

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Die Pterobranchier.

Anatomische und histologische Untersuchungen über  
*Rhabdopleura normanii* ALLMAN und *Cephalodiscus*  
*dodecalophus* M'INT.

1. Teil.

*Rhabdopleura normanii* ALLMAN.

1. Abschnitt.

Die Anatomie von *Rhabdopleura*.

Von

Dr. A. Schepotieff in St. Petersburg.

Mit Tafel 25–33.

### I. Historisches.

Im Jahr 1868 fand NORMAN zusammen mit JEFFREYS bei seinen Dredgungen in der Nähe der Shetlands-Inseln ein bisher unbekanntes Tier, daß ALLMAN im Jahr 1869 genauer beschrieb (1, 3, 4). Er nannte es *Rhabdopleura normanii*, eine besondere Form der Bryozoen.

Unabhängig von genannten Forschern fand G. SARS 1866 in der Nähe der Lofoten dasselbe Tier, das er zuerst als eine Hydroiden-Kolonie betrachtete. Die genauere Untersuchung von M. SARS (2) sowie die spätern Forschungen von G. SARS 1874 (5, 6) erwiesen jedoch die besondere Natur der Tierform, die jetzt *Halilophus mirabilis* genannt und als eine ganz besondere Form, die vielleicht nur mit den Bryozoen gewisse Beziehungen habe, betrachtet wurde.

Nach ALLMAN'S Veröffentlichung über *Rhabdopleura* änderte M. SARS den obigen Namen in *Rhabdopleura mirabilis*, da die Beschreibungen beider Forscher sich sicher auf dasselbe Tier bezogen. Diese ersten sowie die spätern Untersuchungen von G. O. SARS (5, 6)

waren sehr unvollkommen und behandelten nur den allgemeinen Bau der Kolonien und die äußere Körperform der Tiere, welche ALLMAN nur an Spiritusexemplaren studiert hatte.

Aber schon diese Forscher haben die eigentümliche Organisation von *Rhabdopleura* wohl bemerkt. Nach ALLMAN bildete *Rhabdopleura* eine ganz besondere Unterklasse der Bryozoen (8); G. O. SARS (5, 6) hielt sie für ein Übergangsstadium von Hydrozoen zu Bryozoen, entsprechend einem Überbleibsel früherer Typen, die jetzt fast gänzlich ausgestorben sind und von denen nur eine geringe Zahl von lebenden, isolierten Formen vorhanden ist, wie z. B. „*Hydra*, Rhizopoden, Ganoidei“ (6, p. 44).

Die Beschreibungen genannter Forscher haben hauptsächlich nur die äußere Form und den allgemeinen Bau der Kolonien berücksichtigt, die innere Organisation dagegen fast nicht. ALLMAN gab folgende Genus- und Species-Diagnose (4, p. 58):

„*Rhabdopleura* ALLMAN.

Coenoecium consisting of a branched, adherent membranous tube, in whose walls, along their adherent side, a rigid chitinous rod extends, and whose branches terminate each in a free open tube, through which the Polypides emerge. Lophophor hippocrepial, with a shield-like process on the haemal side of the tentacular series; Polypides connected to the chitinous rod by a flexible cord or funiculus. Name: *Ραβδός*, rod and *πλευρον*, side, in allusion to the rod-like structure which is developed in the walls of the coenoecium.

*Rhabdopleura normanii* ALLMAN.

Coenoecium sub-alternately branched; ectocyst delicate transparent and colourless; free portion of the coenoecial tubes of the same diameter as the adherent portion, and very distinctly and regularly annulated.

Habitat. Creeping over the surface of dead shells from a depth of 90 fathoms.

Locality. Shetland Seas.“

G. SARS gab eine ausführliche lateinische Beschreibung, wobei er folgende Bestandteile der Kolonie unterscheidet (6, p. 25):

„Besides the outer chitine-line tube, with its off-shoots or cells (polyzoarium) there may be distinguished in the animal under consideration the following principal parts:

- 1) the polypide itself, which again shows three principal parts:
  - a) the body.
  - b) the tentacular arms.
  - c) the buccal shield.
- 2) the contractile cord.
- 3) the axial cord.“

Das Hauptergebnis der Sars'schen Untersuchungen war die Erkenntnis, daß das „Tubarium“ (die Wohnröhre) nicht die eigentliche Körperwand des Tiers ist, wie ALLMAN meinte, sondern ein von ihm unabhängiges Gehäuse. Es steht in keiner direkten Verbindung mit dem Tier selbst, das sich in ihm frei bewegt. Die von Sars angegebenen Hauptteile entsprechen allen wichtigen Abteilungen der Kolonie und der Einzeltiere. Von ihm wurden auch schon einige junge Knospen gesehen.

Von der innern Anatomie hat G. Sars nur den Verlauf des Darmkanals (da die Tiere etwas durchsichtig sind) beobachtet.

Die innere Organisation wurde erst 1884, wenn auch oberflächlich, von RAY LANKESTER (11, 12) untersucht, der die Sars'schen Hauptbestandteile der Kolonie als

1. Tubarium (Polyzoarium Sars, Coenocidium ALLMAN, Wohnröhre),
2. Gymnocaulus (contractile cord Sars, funiculus oder flexible cord ALLMAN, kontraktiler Stiel),
3. Pectocaulus (axial cord Sars, rigid chitinous rod, blastophor ALLMAN, schwarzer Stolo) und
4. Polypides (Einzeltiere) bezeichnete.

Er hat auch verschiedene Knospenstadien aufgefunden. Die Hauptergebnisse seiner Untersuchungen waren:

1. Existenz eines innern knorpelähnlichen Gewebes in der Halsregion und dem Lophophor;
2. Vorhandensein einer wohl entwickelten Leibeshöhle;
3. Anwesenheit von Genitalorganen, von welchen er aber nur die Hoden auffand;
4. die erste, wenn auch sehr unvollkommene Beschreibung des schwarzen Stolos;
5. die Schilderung der äußern Knospenformen.

Er untersuchte zuerst Schnitte der Tiere.

Erst nach der Entdeckung von *Cephalodiscus* (1882, resp. 1876, McINTOSH) klärte sich die eigentümliche Stellung von *Rhabdopleura* im zoologischen System etwas mehr auf. McINTOSH zeigte schon in

seiner „preliminary notice“ über *Cephalodiscus*<sup>1)</sup> die Ähnlichkeit dieses Tiers mit „Prof. ALLMAN's *Rhabdopleura*“; die Untersuchungen von RAY LANKESTER (12) haben diese Anschauung nur bestärkt; und die erste gründliche Untersuchung von *Rhabdopleura* an guten Schnittserien, die FOWLER im Jahre 1893 unternahm (14, 15), hat sie vollständig bestätigt. Dagegen muß die ursprüngliche Meinung RAY LANKESTER'S (7), daß *Rhabdopleura* mit den Lamellibranchiaten verwandt sei, als irrtümlich bezeichnet werden.<sup>2)</sup> Die Untersuchungen FOWLER'S (an Challenger-Material) haben, obwohl sie keine genauern histologischen, sondern nur schematische Zeichnungen geben, die Hauptresultate der RAY LANKESTER'schen Untersuchungen bestätigt und durch weitere Entdeckungen ergänzt. Die wichtigsten Resultate FOWLER'S sind folgende:

1. Entdeckung der sog. Notochorda, eines Auswuchses der Oesophaguswand gegen den Kopfschild.
2. Nachweis des dorsalen Cerebralganglions.
3. Feststellung der Dreisegmentierung des Körpers und des Medianseptums im Cölom der Halsregion.

Die übrigen Teile der Kolonie (Wohnröhre, Stolo, Stiel, Knospen) wurden dagegen von ihm nicht weiter untersucht.<sup>3)</sup>

Im Jahr 1900 veröffentlichten CONTE u. VANEY (19, 20) 2 kurze Notizen ohne Abbildungen über die Knospung und die Organisation von *Rhabdopleura*. Ihre Befunde stehen in schroffem Gegensatz zu den Angaben RAY LANKESTER'S, FOWLER'S und meinen eignen Untersuchungen. Da diesen Notizen gar keine Zeichnungen beigegeben sind und sie nur eine Anzahl „Resultate von Untersuchungen“ mitteilen, entziehen sie sich einer genauern Kritik.

Merkwürdigerweise wurde eine der auffallendsten Erscheinungen bei *Rhabdopleura* — nämlich der Bau des Stolos, welcher in solcher Weise bei keiner andern Tierform mehr vorkommt — nur durch RAY LANKESTER (12) und zwar wenig eingehend studiert.

Eine Anzahl weiterer Beobachter wie STORM (9, 21), HINCKS (10), JULLIEN (13, 23), NORMAN (16) haben *Rhabdopleura* nur von faunistischem oder systematischem Standpunkt aus behandelt. Für

1) W. MCINTOSH, Preliminary notice of *Cephalodiscus*, new type (n. g.) allied to Prof. ALLMAN's *Rhabdopleura*, dredged in H. M. S. Challenger, in: Ann. Mag. nat. Hist. (5), Vol. 10, 1882.

2) Er hat den Fuß der Lamellibranchiaten mit dem Kopfschild von *Rhabdopleura* verglichen.

3) Die Knospen teilweise, 1904 [FOWLER (27)].

weitere Forschungen haben also nur die Arbeiten RAY LANKESTER'S (12) und FOWLER'S (15) erheblichen Wert.

Zwei vorläufige Mitteilungen über meine Untersuchungen habe ich in den Jahren 1904 (25) und 1905 (28) veröffentlicht.

## II. Geographische Verbreitung.

*Rhabdopleura* ist sehr weit, aber nur spärlich verbreitet und wurde öfters nur in vereinzelt Kolonien nachgewiesen. Bis jetzt (Herbst 1905) wurde sie nur an folgenden Orten beobachtet:

1. Lofoten-Inseln. Scraaven-I. Tiefe von 250—550 m. Steinboden und Schlamm Boden („soft clay bottom“). M. Sars (2) und G. Sars (5, 6), 1868 u. 1869.

2. Throndhjemfjord. Rödberget. Tiefe 150 Faden. Steinboden (auf *Serpula* und Bryozoen). Storm, 1879 (9), 1900 (21) und Norman, 1894 (16).

3. An einigen Stellen in den Fjorden bei Bergen ist *Rhabdopleura* ziemlich zahlreich. Sie ist früher [Nordgaard (22)] im Hjeltefjord in ziemlich seichtem Wasser (Steinboden) gefunden worden, im Rafjord in einer Tiefe von ca. 100 m (Steinboden) und in letzter Zeit im Byfjord südlich von Florvaagsskjær. Während meines zweimaligen Aufenthalts in Bergen (1903 u. 1905) konnte ich an der zuletzt erwähnten Stelle, die Herr Dr. Appelöf mir auf einer Exkursion des „Kursus für Meeresforschung“ in Bergen im Herbst 1903 liebenswürdigerweise gezeigt hat, insgesamt mehr als 300 *Rhabdopleura*-Kolonien von verschiedener Größe erbeuten. Sie stammen alle vom Rücken eines unterseeischen Grats, der quer durch den Fjord von Florvaagsskjær bis zum Leuchtturm des Forts Kvarvens geht und einen sehr harten Steinboden besitzt. Dieser Grat hat bei einer Tiefe von 300—375 m und einer Länge von ca.  $\frac{3}{4}$  km nur ca. 200—250 m Breite und beherbergt eine sehr eigentümliche Fauna, die von der der Nachbarschaft, die über 400 m tief ist und Schlamm Boden oder Sandboden hat, ganz verschieden ist. Serpuliden, zahlreiche Bryozoen, Brachiopoden und besonders Spongien, die in sehr großer Zahl von Exemplaren vorhanden sind, sind die Hauptvertreter der Fauna dieses Grats [s. Schepotieff (25), p. 1—2].

Zu den häufigsten Repräsentanten der mikroskopischen Fauna gehören zahlreiche freilebende Nematoden, *Chaetosoma*, *Tristicochaeta*, Echinoderiden und Desmoscoleciden. *Rhabdopleura* tritt hauptsächlich

an den tiefern Stellen des Grats, von 100 m ab aufwärts, besonders auf den toten Reteporen und Serpuliden (*Placostegus tridentatus*) auf. Einige Exemplare sind jedoch von mir auch in seichtem Wasser von ca. 20 oder sogar 5 m (!) Tiefe gedredgt worden, wo sie auf Steinen, toten Schalen von *Modiola* (Fig. 1, Taf. 25) oder *Mytilus edulis* kriechen.

4. Hardanger Fjord, Stordö-Insel, Lervik-Hafen. NORMAN, 1879 [s. RAY LANKESTER (11, 12)]; Tiefe von 150 Faden. Harter Steinboden (auf *Lophohelia prolifera*). RAY LANKESTER, 1884 (11, 12); Tiefe von 40 Faden. Harter Steinboden (auf *Lophohelia prolifera*, *Ascidia mentula*, Röhren von *Hamingia arctica*, toten Schalen von *Pecten*).

5. Norwegische nord-atlantische Expedition. Stat. 10. 1876. Lat. 61° 41' N. Long. 30° 19' E. Gr. Tiefe 402 m (zwischen Bergen und den Shetlands-Inseln). Nur ein Bruchstück. NORDGAARD (18).

6. Shetlands-Inseln. Unter Haaf auf Insel Unst. Tiefe von 93 Faden. Steinboden. NORMAN, 1868; erster Fundort von *Rhabdopleura* [ALLMAN (1, 4)].

7. MICHAEL SARS-Expedition. Stat. 64. Long. 61° 19' N. Lat. 5° 46' W. Gr. Juli 1902. Tiefe 290 m. Steinboden (mitgeteilt von NORDGAARD).

8. West-Grönland. „Valorous“-Expedition 1875. NB. p. 101 bei NORMAN (24).

9. Englische Küste s. JULLIEN et CALVET, 1903 (23).

10. Küste von Irland. Antrim Co. HYNDMAN [s. HINCKS (10), 1880; „deep water“].

11. Roscoff (Bretagne). Large de l'île de Batz. Harter Steinboden. Tiefe 100 m. JULLIEN, 1886 [s. JULLIEN (13)].

12. Biscaya-Bucht. „Caudan“-Expedition, 1896. a) Stat. 24. Long. 6° 58' O. Lat. 46° 40' N. b) Stat. 26. Long. 6° 30' O. Lat. 46° 46' N. Tiefe 400—500 m. Korallenboden (auf *Lophohelia prolifera*). KÖHLER (17) [s. auch CONTE et VANEY (19)].

13. Azoren-Inseln. Tiefe 318 m. Harter Steinboden. Pr. v. Monaco „Hirondelle“-Expedition (auf Schnecken und Bryozoen). JULLIEN, 1890 (13).

14. Tristan da Cunha-Inseln. Nightingale-Insel. „Challenger“-Expedition. Stat. 135. Long. 61° 15' S. Lat. 15° 10' E. 1873. Tiefe 100—150 Faden. Harter Steinboden („hard ground, shells and

gravel; coarse shelly bottom“). (Auf *Lophohelia prolifera*.) FOWLER (14, 15, 27).

15) Süd-Australien. Investigator Straits. Spencer Golf und Bachstairs Passage. Tiefe bis 50 Faden (auf Bryozoen). HARMER (26).

16) Bei Celebes. „Siboga“-Expedition. Stat. 204. Inseln Wokoni und Buton. Tiefe 75—94 m. HARMER (1905).

---

Die Tiefen für *Rhabdopleura* variieren im ganzen von 5—550 m<sup>1</sup>); besonders zahlreich ist sie in der Region von 100—300 m. Nach ihrer Lebensweise gehört sie zu den typischen Tiefseetieren des harten Steinbodens. An all ihren Fundorten kann man eine Tiefseefauna finden, die der erwähnten Fauna des Byfjords sehr ähnlich ist.

Die Lebenserscheinungen der Tiere ähneln im ganzen denen der Bryozoen. Die Tiere sitzen in ihren Wohnröhren so, daß sie längs der Längsachse derselben mittels des kontraktiven Stiels beweglich sind. Sie können sich zurückziehen bis zur proximalen Partie des Wohnrohrs oder sich in der Weise ausstrecken, daß ihr Lophophor und die obere Partie oder der ganze Kopfschild außerhalb des Wohnrohrs sich befinden (Fig. 2 u. 3, Taf. 25). Schon bei sehr schwacher Reizung kontrahieren sich die Tiere sehr schnell. Das Herausstrecken geht dagegen viel langsamer vor sich. Sie sind außerordentlich zart und sehr empfindlich, besonders für schnelle Temperaturveränderungen. Beim Dredgen sterben im ganzen mehr als  $\frac{4}{5}$  von allen gefundenen Kolonien stets schon auf der Meeresoberfläche. Die Mehrzahl der übrigen lebt kaum noch ein paar Stunden im Aquarium bei möglichst niedriger Temperatur (z. B. im Eisschrank) und in fließendem Wasser. Der Zersetzungsprozeß geht so schnell vor sich, daß abends in den Aquarien gestorbene Kolonien am nächsten Morgen entweder nur die Bruchstücke der Basalmembran von den Lophophorarmen erhalten oder sogar ganz leer sind.

---

1) HINCKS' Angabe, der ein der *Rhabdopleura* ähnliches Tier im Humber-Flusse bei Toronto im Jahre 1868 gefunden haben will (T. HINCKS, On a supposed Pterobranchiate Polyzoön from Canada, in: Ann. Mag. nat. Hist., Vol. 5, 1880), scheint mir auf einem Irrtum zu beruhen. Die bei seiner Süßwasser-Rhabdopleura vorhandenen Statoblasten zeigen bestimmt, daß es eine gewöhnliche Phylactolaemen-Species ist.

## III. Arten.

Bis jetzt (Herbst 1906) haben ALLMAN (1, 3, 4) *Rhabdopleura normanii*, SARS (2, 5, 6) *Rhabdopleura mirabilis*, HINCKS (10) *Rhabdopleura compacta*, JULLIEN (13) *Rhabdopleura grimaldii* und JULLIEN u. CALVET (23) *Rhabdopleura manubialis* beschrieben. Die Unterschiede dieser Arten beziehen sich nur auf die äußere Form der Kolonien, die aber selbst bei einer Art eine außerordentliche Verschiedenheit haben. Die Kolonie besteht bekanntlich aus einem kriechenden Rohr und feinen von ihm regelmäßig abgehenden Seitenzweigen und Wohnröhren. Bei kleinen, zarten, kriechenden Kolonien nehmen die Röhren, in welchen die Einzeltiere wohnen, höchst verschiedene Form an, je nach der Form und Beschaffenheit der Unterlage, worauf die Kolonie kriecht. An glatten Unterlagen (wie z. B. auf den Schalen der Muscheln oder auf großen, flachen Steinen) haben die Kolonien meistens eine gerade gestreckte oder nach einer Richtung verlängerte Form; die freien Seitenzweige erheben sich von der kriechenden Partie senkrecht nach oben [wie es z. B. bei den von SARS (6) beschriebenen Kolonien der Fall ist]. Auf unregelmäßig gebogenen Unterlagen (Röhren von Serpuliden oder besonders solchen von Bryozoen) sind die Kolonien unregelmäßiger verzweigt; die Seitenzweige können sehr verschiedenen Verlauf haben; die freien Wohnröhren können auch eine kurze Strecke kriechen und sich erst später von der Unterlage erheben (Fig. 6, Taf. 25). Bei den meisten von mir untersuchten Kolonien treten beide Fälle der Abzweigung der freien Wohnröhren nach oben zusammen (Fig. 2 u. 4, Taf. 25). Die Regelmäßigkeit des Abgangs der Seitenzweige kann durch die Bildung von sterilen Knospen gestört werden; auch treten sehr oft noch andere Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Seitenzweige oder einzelner Röhren hervor. Die äußere Form der Kolonien kann daher bei *Rhabdopleura* keine Speciesmerkmale liefern. JULLIEN, CALVET und HINCKS hatten entweder nur eine einzige Kolonie oder eine sehr geringe Zahl solcher zur Verfügung, und diese Forscher hatten natürlich auch die äußere Kolonieform in Betracht gezogen (auch das Fehlen des schwarzen Stolos an einigen Stellen, der beim Präparieren abgerissen war!). Die Beschreibung JULLIEN's von seiner *Rhabdopleura grimaldii* unterscheidet sich gar nicht von denen von HINCKS oder SARS. Die



Identität von *Rhabdopleura mirabilis* Sars mit *Rhabdopleura normanii* ALLMAN hat schon RAY LANKESTER (12) nachgewiesen.<sup>1)</sup>

Viel wichtiger ist natürlich die allgemeine Körperform des Tiers selbst. Dieselbe wurde von ALLMAN (4), HINCKS (10), JULLIEN (13), JULLIEN u. CALVET (23) sehr unvollkommen untersucht und bei Beschreibung der Arten überhaupt recht wenig beachtet. Die andern Forscher sind aber vollkommen einig in ihren Beschreibungen des Tiers, mindestens in seinen Hauptzügen. Die Verschiedenheiten in der Gestaltung des Lophophors oder des Kopfschildes haben keine systematische Bedeutung, da in einer und derselben Kolonie zwei Tiere in den nebeneinander liegenden Wohnröhren ein verschiedenes Aussehen des Lophophors oder des Kopfschildes haben oder auf verschiedenen Stadien der Knospenentwicklung sein können. Sie können auch, wie Fig. 4. Taf. 25 zeigt, verschieden gestaltete Umrisse des Rumpfs zeigen. Die Zahl der Tentakel und der allgemeine Bau der Tiere bleiben überall dieselbe. Wir werden also der Wahrheit sehr nahe sein, wenn wir annehmen, daß in Wirklichkeit bis jetzt nur eine einzige Art der Gattung *Rhabdopleura* bekannt ist, nämlich *Rhabdopleura normanii* ALLMAN, 1868 (*mirabilis* Sars, 1873).

#### IV. Die allgemeine Körperform.

Das äußere Aussehen der *Rhabdopleura*-Kolonien ähnelt sehr dem mancher Hydroiden, von denen sie sich jedoch bei genauerer Betrachtung durch die feine „Ringelung“ der frei aufsteigenden Wohnröhren unterscheiden, und ferner durch die schwarze Farbe des Stolos (fw Fig. 2, Taf. 25; Bd Fig. 4. Taf. 25; ss Fig. 4. Taf. 25). Die Durchsichtigkeit der Röhren und die sehr geringe

---

1) RAY LANKESTER (12, p. 5) schreibt nach der Schilderung der von ihm gefundenen Kolonien, bei welchen die Wohnröhren eine kurze Strecke kriechen und erst später von der Unterlage abgehen: „The *Rhabdopleura mirabilis* of Sars does not quite agree with the above description, since the polypide tubes are for no part of their course recumbent, but spring directly from the axis at right angles to it. It is exceedingly probable, however, that this difference is one due to the nature of the surface upon which the *Rhabdopleura* is growing.“ Und noch weiter sagt er, daß „I do not think that Sars has given sufficient reason to lead to the conclusion that his *Rh. mirabilis* is anything more than a variety of *Rh. normanii*, determined by the character of its support.“

Breite des Stolos erschweren das Auffinden der kleinen Kolonien beträchtlich.

Die Dimensionen der gesamten Kolonien von *Rhabdopleura* sind ziemlich gering. Die Mehrzahl der von mir beobachteten Kolonien erreicht kaum eine Länge von 1—1½ cm und bedeckt selten einen größern Raum als 1 qcm (Fig. 11, Taf. 25). Doch in mäßigen Tiefen treten manchmal größere Kolonien auf (Fig. 1, Taf. 25), die bis 5 cm lang sind. Die größte von mir beobachtete Kolonie war 7½ cm lang und stammte auch aus seichtem Wasser (Tiefe von 17 bis 20 m).

Jede Kolonie von *Rhabdopleura* besteht aus folgenden Teilen:

1. aus einzelnen Tieren (*Th* Fig. 6, Taf. 25) oder Knospen in verschiedenen Stadien der Entwicklung, die miteinander durch

2. einen besondern Strang — den schwarzen Stolo (*ss* der Figuren) — in Verbindung stehen, der in die kriechende Wohnröhrenwand eingeschlossen ist;

3. aus den kriechenden, stark verzweigten Wohnröhren, in denen die einzelnen Tiere oder die Knospen sitzen und deren Räume miteinander nicht kommunizieren;

4. aus einer besondern Anfangsstelle der Kolonie (*Ast* Fig. 1 u. 2, Taf. 25), die aus besonders gebauten Wohnröhren und einer Anzahl von Stoloringen besteht; diese Anfangsstelle kann man der übrigen Kolonie gegenüberstellen.

Von all diesen Bestandteilen wird der Bau der Wohnröhren und des Stolos sowie der der besonders schwierig zu erhaltenden Anfangsstelle bei ihrer speziellen Betrachtung beschrieben werden.

Man kann Kolonien mit sterilen, mit männlichen oder mit weiblichen Individuen unterscheiden. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Kolonien beziehen sich nur auf die Form der Tiere (Fig. 3, 4 u. 5, Taf. 25; Fig. 10, Taf. 31). Die äußere Form und die Größe der Kolonie sowie die Größe und der Verlauf der einzelnen Wohnröhren kommen in dieser Beziehung gar nicht in Betracht.

Die äußere Form der Tiere ähnelt wegen des mächtig entwickelten Lophophors der der Lophopoden; die genauere Betrachtung zeigt aber bedeutende Unterschiede.

Am Körper von *Rhabdopleura* kann man folgende Abschnitte unterscheiden:

1. am Vorderende ein blattartiges, ventral gerichtetes Kopfschild (*Ks* Fig. 3, 4, 5, 8, 9, Taf. 25 etc.);

2. einen hinter ihm dorsal liegenden Lophophor (*L* Fig. 4, Taf. 25 etc.), der aus 2 langen Armen (*La* Fig. 3, Taf. 25) besteht und je 2 randständige Reihen feiner ventraler Tentakel (*T*) trägt;

3. eine sehr schmale vordere Partie des übrigen Körpers oder die Halsregion, aus deren dorsaler Wand der Lophophor entspringt (*r. Sl* Fig. 4, Taf. 25). Die beiden Lophophorarme lassen sich nach ihrer Vereinigung mit dem Körper noch etwas weiter auf der Körperoberfläche als 2 seitliche Wülste oder Seitenlippen (*Sl* Fig. 5, 8, 9, Taf. 25 etc.) verfolgen, die die Halsregion von hinten abgrenzen;

4. den eiförmigen, ovalen oder stark nach hinten verlängerten Rumpf (*Rf* Fig. 3, 4, 5, Taf. 25 etc.). Der Querschnitt des Rumpfs ist selten regelmäßig kreisförmig oder oval, sondern gewöhnlich etwas eckig (z. B. *Kt* Fig. 4, 5, Taf. 31);

5. den sehr stark dehnbaren kontraktilen Stiel des Tiers, der von der ventralen, hintern Partie der Rumpfwand median entspringt (*c. st* Fig. 3—6, Taf. 25 etc.) und an den kurze Seitenzweige des schwarzen Stolos (*szw* Fig. 4 u. 6, Taf. 25 etc.), nicht aber direkt an seinem Hauptstamm, angeheftet sind. Mittels dieses Stiels kann das Tier sich in der Wohnröhre in der Richtung von dessen Längsachse bewegen.

Die meisten von mir untersuchten Kolonien waren steril, aber auch in den Kolonien mit geschlechtlichen Tieren sind mehr als  $\frac{2}{3}$  aller Tiere steril. Die äußern Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Individuen bestehen nur in einem verschiedenen Umriss des Hinterendes des Rumpfs. Dieses ist bei männlichen Individuen mehr oder weniger stark nach hinten verlängert, je nach der Zeit der Reife und dem Bau des Hodensacks (Fig. 3, Taf. 25; Fig. 10 u. 11, Taf. 31); die weiblichen dagegen haben einen kurzen und abgerundeten Rumpf (Fig. 5, Taf. 25). Die Männchen sehen daher spindelförmig, die Weibchen eiförmig aus. Bei den sehr wenigen (im ganzen 3) Exemplaren von geschlechtsreifen Weibchen, die ich erhalten konnte, ist auch die vordere Partie des Rumpfs dorsal stark angeschwollen (*Ab* Fig. 5, Taf. 25). Die sterilen Tiere haben jedoch auch verschiedene Umrisse am Hinterende ihres Rumpfs, die ohne Regel in einer einzigen Kolonie nebeneinander vorkommen. Man kann alle Übergänge von sehr kurzen eiförmigen Individuen bis zu spindelförmigen finden, wie das Fig. 4, Taf. 25

zeigt, wo sich in zwei benachbarten Röhren ganz verschieden aussehende Tiere befinden. Wahrscheinlich sind die Kolonien von *Rhabdopleura* hermaphroditisch, mit zu verschiedener Zeit reifenden männlichen oder weiblichen Generationen.

Der Körper der lebenden Tiere ist ziemlich dunkelbraun und an verschiedensten Stellen mit schwarzen Pigmentflecken (*p* der Figuren) versehen, so daß die Tiere in den stets vollständig durchsichtigen Wohnröhren leicht als dunkle Gebilde erkennbar sind. In Alkohol verlieren die Tiere schnell ihre dunklere Farbe und werden bald hellbräunlich und mehr durchsichtig. Die Pigmentflecken dagegen bewahren auch nach sehr langem Aufenthalt in Alkohol noch ihre schwarze Farbe. An allen Exemplaren erkennt man durch die Körperwand stets den Oesophagus als einen stark pigmentierten Strang, der viel dunkler ist als der übrige Körper (*Oe* Fig. 4, 8, 9, Taf. 25).

Die Messungen an 12 einzelnen sterilen Tieren ergaben 40—55  $\mu$  Breite. Die länglichen männlichen Exemplare erreichen mehr als 350  $\mu$  Länge (ohne Lophophor und den kontraktilen Stiel), dagegen die kurzen, eiförmigen Weibchen nur 120—135  $\mu$ . Die Länge der meisten sterilen Tiere variiert von 250—300  $\mu$ .

Was die Lage der Tiere in der Wohnröhre angeht, so ist ihre Ventralfläche in zurückgezogenem Zustand immer gegen die freie oder obere Wand des kriechenden Wohnrohrs gewendet. Auch die Knospen zeigen, wenn man die Oberfläche der Wohnröhren ansieht, stets ihre Ventralfläche. Die ausgestreckten Individuen legen sich immer so, daß sich ihre Mundspalte in der Höhe des Rands der Wohnrohröffnung befindet (Fig. 3 u. 6, Taf. 25; Fig. 9, Taf. 28); die größte Partie oder auch das gesamte Kopfschild und die Lophophorarme liegen außerhalb der Wohnröhre. Die Lophophorarme biegen sich stets beiderseits nach hinten zurück (Fig. 3 u. 6, Taf. 25). Seltner tut dies auch das Kopfschild, so daß seine Fläche quer zur äußern Wohnröhrenöffnung liegt (*Ks* Fig. 9, Taf. 28). Der kontraktile Stiel sieht bei ausgestreckten Tieren wie eine ganz feine Schnur aus (*c. st* Fig. 3 u. 6, Taf. 25; Fig. 15, Taf. 32).

Auf der Oberfläche des Körpers finden sich bei geschlechtsreifen Tieren im ganzen 7 Öffnungen. Die paarigen Kopfschildporen (*Ksp* Fig. 16, Taf. 26) und die Halsregionporen (*Nphp* Fig. 3, 6, 7, Taf. 28), die dorsal oder seitlich liegen, sind nur auf Schnitten erkennbar. Die Mundöffnung ist ein Längsspalt (*Ms* Fig. 8 u. 9, Taf. 28), der ventral und etwas linksseitig in der Halsregion

liegt, so daß die hintere Hälfte des Kopfschildes ihn fast gänzlich überdeckt. Die Seitenlippen ziehen sich schief ventralwärts gegen den hintern Rand des Mundspalts herab und treten hinter dem Mund in Berührung, ohne jedoch miteinander zu einer Art Unterlippe zu verschmelzen (*r. Sl* u. *l. Sl* Fig. 8 u. 9, Taf. 28). Der After (*A* Fig. 3, Taf. 31) liegt dorsal in derselben Höhe oder manchmal noch höher als der Mundspalt auf einem besondern Vorsprung der dorsalen Wand des Rumpfs („Afterhügel“, *Ah* Fig. 4 u. 8, Taf. 25) und sieht wie ein kleiner Spalt aus. Der Genitalporus (*Gp* Fig. 13, Taf. 31) liegt, wie bei Männchen so auch bei Weibchen, wo er von mir nur einmal beobachtet worden ist, neben dem After auf dem Afterhügel.

Das Eigentümlichste im Körperbau der *Rhabdopleura* ist eine mehr oder weniger stark entwickelte Asymmetrie, die bei der Mehrzahl der Tiere auftritt. Sie äußert sich einerseits in der stärkern Entwicklung der linken Körperhälfte, andererseits in der Lage einiger Organe auf der linken Körperhälfte. Fast an allen Tieren ist die asymmetrische Entwicklung der beiden Seitenlippen vorhanden (*r. Sl* u. *l. Sl* in Fig. 8 u. 9, Taf. 27; Fig. 8, Taf. 28; Fig. 2, Taf. 29 etc.). Die rechte Seitenlippe ist stets größer und länger als die linke. Die Lage der Mundspalte ist daher nach links verschoben; selten liegt sie symmetrisch, aber auch dann ist die rechte Seitenlippe größer als die linke. Von der dorsalen Körperseite gesehen befindet sich der Afterhügel gewöhnlich etwas rechts (*Ah* Fig. 8 u. 10, Taf. 25), wie auch die Genitalorgane, wenn sie vorhanden sind. Die Entfernung des Afters von dem linken Mundrand ist aber manchmal viel kleiner als die vom rechten. Der Unterschied kann sehr bedeutend sein, wie dies Fig. 19, Taf. 26 zeigt, wo eine Punktlinie, die vom After bis zur Mundspalte gezogen wird, den Querschnitt des Körpers in 2 sehr ungleiche Hälften zerlegt. Sehr oft ist auch das Kopfschild asymmetrisch entwickelt, indem die rechte Hälfte kleiner ist als die manchmal ungemein stark verlängerte linke (*l. Ksr* Fig. 14 u. 15, Taf. 26). Die Asymmetrie, wenn sie vorhanden ist, scheint im ganzen doch nicht sehr konstant zu sein, man findet neben ganz symmetrischen Tieren (abgesehen von der Größe der Seitenlippen) manchmal sogar Individuen mit stärker entwickelter rechter Hälfte.

Die Körperwand von *Rhabdopleura* besteht aus einer Epithelschicht von sehr verschiedener Dicke. Am dünnsten sind die Körperwände am Rumpf (Fig. 3, Taf. 30), besonders an dessen dorsalem Teil, sowie an den seitlichen Partien der dorsalen Kopfschildwand

(*d. Ksw* Fig. 1, Taf. 27; Fig. 7, Taf. 28). Alle Zellen sind flach mit einschichtig angeordneten Kernen, zeigen oft deutlich ihre Grenzen und haben selten Vacuolen oder Zwischenräume (*Kw* Fig. 2 u. 5, Taf. 29; Fig. 5, Taf. 31). Die Seitenlippen, die Wände des kontraktile Stiels, des Lophophors, die Ränder des Kopfschilds bestehen aus einem dicken einschichtigen Epithel mit mehrschichtig angeordneten Kernen. Die Zellen lassen selten ihre Grenze erkennen, enthalten zahlreiche Vacuolen und sehen auf den Schnitten wie eine netzartige Protoplasmamasse mit unregelmäßig zerstreuten Kernen aus (wie z. B. *Kw* Fig. 10, Taf. 29 oder Fig. 10, Taf. 32). Eine dünne Cuticula ist oft gut zu erkennen, besonders an den dünnen Körperwandstellen (*Cut* Fig. 17, Taf. 26; Fig. 3, Taf. 30).

Die Oberfläche der dicken Stellen, wie z. B. der Seitenlippen oder der Kopfschildränder, ist oft schwach gerunzelt (z. B. *l. La* Fig. 8, Taf. 25), dagegen ist die dorsale Partie des Rumpfs oder Kopfschilds stets glatt.

Bewimperung tritt nur an wenigen Stellen der Oberfläche auf auf den Lophophorarmen und Tentakeln, auf den Seitenlippen, auf den Kopfschildrändern und besonders auf 2 tiefen Rinnen, die sich zwischen den Seitenlippen und den seitlichen Rändern des Kopfschilds erstrecken und in die Mundspalte übergehen (Kiemenrinnen; *Kr* der Figuren, z. B. Fig. 11, Taf. 30 etc.). An den übrigen Körperstellen aber fehlt die Bewimperung. Von innern Organen sind der gesamte Darmkanal und die Halsregionkanäle bewimpert.

Das Vorhandensein von Pigmentflecken in der Körperwand ist eine für *Rhabdopleura* sehr charakteristische Erscheinung. Man kann darunter schwarze und grünliche Pigmentflecken erkennen, von denen letztere ziemlich selten sind.

Die schwarzen Pigmentflecken (*p* der Figuren) sind besonders zahlreich am Lophophor (z. B. Fig. 3, 4, 5, Taf. 25; Fig. 9, Taf. 28), wo sie an den Spitzen der Tentakel am häufigsten sind, an den Rändern des Kopfschilds (z. B. Fig. 9, Taf. 28) sowie an den Seitenlippen (z. B. *Sl* Fig. 5 u. 8, Taf. 25). Viel spärlicher sind sie an der vordersten Partie des Rumpfs und des Stiels. Sie fehlen vollständig nur in der Mitte der ventralen Wand des Kopfschilds und in der hintern Partie des Rumpfs.

An den innern Organen sind sie nur in den Oesophaguswänden (*Oe* Fig. 8 u. 9, Taf. 25; Fig. 10, Taf. 31) und im Enddarm (Organe ectodermalen Ursprungs) vorhanden.

Die schwarzen Pigmentflecken bestehen aus einer Anzahl sehr

kleiner ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$   $\mu$  im Durchmesser) schwarzer Kügelchen (*a* Fig. 20, Taf. 33). Derartige Kügelchen treten miteinander in keinerlei Verbindung, sondern sind stets voneinander gesondert. Sie bilden sich in den Vacuolen der Epithelzellen, doch finden sich einige Kügelchen im Protoplasma selbst. Bei schwachen Vergrößerungen sehen sie wie ganz schwarze Pünktchen aus, bei sehr starken sind sie schwach durchsichtig. Nach Einwirkung von Eau de Javelle werden sie ganz durchsichtig, verlieren ihre schwarze Farbe (*b* Fig. 20, Taf. 33) und werden gelblich oder gelbbraunlich. Vollständige Entfärbung kann man jedoch nicht erreichen. In den Pigmentflecken kann man je nach ihrer Größe eine wechselnde Zahl (5 bis ca. 200) einzelner Kügelchen erkennen.

An der ventralen Wand des Kopfschildes kann man einen breiten, schwarzen Pigmentstreifen erkennen (*p. str* Fig. 5, 8 u. 9, Taf. 25; Fig. 1, Taf. 30; Fig. 7, Taf. 28), der aus schwarzen Körpern besteht, die viel größer sind als die Kügelchen der übrigen Pigmentflecken und wie abgeplattete Gebilde aussehen. In ihrer Farbe und den übrigen Eigenschaften ähneln sie jedoch vollständig den andern.

Alle schwarzen Pigmentkörner enthalten also zwei verschiedene Substanzen: eine schwarze oder graue, die nach Behandlung mit Eau de Javelle lösbar ist, und eine gelblich-braune, die durch Eau de Javelle nicht extrahierbar ist.

Die abgeplatteten Körner, die grünlich gefärbt sind, treten in viel geringerer Zahl auf als die schwarzen im Oesophagus oder in den Lophophorwänden (*p* Fig. 17, Taf. 26). Sie sind nur auf den Schnitten erkennbar. Sie liegen in Häufchen dicht nebeneinander und sind ungefähr doppelt so groß wie die des schwarzen Pigments. Ihre Farbe ist grünlich-braun gemischt; Eau de Javelle verfärbt sie hellgelblich. Sie sind dann vollständig denen des Pigmentstreifens nach Eau de Javelle ähnlich.

Die Sonderung des Körpers in Kopfschild, Lophophor, Halsregion, Rumpf und Stiel entspricht keinesfalls einer innern Segmentierung. Die Leibeshöhle (das Cölom) von *Rhabdopleura* ist durch 2 Quersepten in 3 Segmente geteilt (*Ksc*, *Hc*, *Rc* Fig. 18, Taf. 26). Das 1. Querseptum (*q*<sup>1</sup> der Figuren<sup>1)</sup>) verläuft zwischen Kopfschild und Halsregion oberhalb der Mundspalte, das 2. (*q*<sup>2</sup> Fig. 18, Taf. 26; Fig. 10, Taf. 27) hinter den Seitenlippen zwischen der

1) *q*<sup>1</sup> Fig. 6 u. 18, Taf. 26; Fig. 2, 3, 11, Taf. 27; Fig. 7 u. 11, Taf. 28; Fig. 8, 9, 12, 13, Taf. 29; Fig. 1, 4, 5, 8, 11, Taf. 30.

Basis des Afterhügels, der dem hintern Segment angehört, und dem Mundspalt.

Wie aus den folgenden Untersuchungen hervorgeht, kann man die innere Anatomie in bezug auf diese 3 Segmente schematisch folgendermaßen darstellen.

1. Das 1. Segment oder das Kopfschild (*Ksc* Fig. 18, Taf. 26), dessen unpaares Cöloin sich durch 2 dorsale Poren (Kopfschildporen) nach außen öffnet. Im Kopfschildcöloin befindet sich noch die Herzblase.

2. Das 2. Segment oder die Halsregion (*Hc* Fig. 18, Taf. 26) hat ein paariges Cöloin (Fig. 10, Taf. 28). Jede Cöloinhälfte entsendet einen ventralen Fortsatz (eine Blindtasche) in die Seitenlippe ihrer Seite und einen dorsalen in den zugehörigen Lophophorarm. Das Cöloin des Lophophorarms schickt ferner in jeden Tentakel eine besondere Blindtasche (Tentakelcöloin). Das Halsregioncöloin öffnet sich nach außen durch 2 seitliche oder dorsale Nephridien (Fig. 6, Taf. 28). In der dorsalen Wand der Halsregion liegt das Cerebralganglion. Ventralwärts befindet sich im 2. Segment die Mundspalte und die vordere Partie des Oesophagus (Mundhöhle) mit einem unpaarigen Fortsatz nach vorn, den sog. Notochorda.

3. Das 3. Segment oder der Rumpf (*Rc* Fig. 18, Taf. 26) hat ebenfalls ein paariges Cöloin (*Rc* Fig. 9, Taf. 31). Es enthält fast den gesamten Darmkanal, der bei *Rhabdopleura* V-förmig gebogen ist, und entsendet ventralwärts den kontraktilen Stiel und dorsalwärts den Afterhügel. Sein Cöloin, von dem in den Stiel eine Blindtasche ausgeht, kommuniziert mit der Außenwelt gar nicht. Die Genitalorgane befinden sich in der rechten Cöloinhälfte.

## V. Das Kopfschild.

Das Kopfschild (*Ks* der Figuren<sup>1)</sup>) von *Rhabdopleura* sieht von der ventralen Seite des Körpers wie ein ovales oder polygonales Organ aus (Fig. 9, Taf. 25), das dorsoventral stark abgeplattet ist (Fig. 7, Taf. 28). Die dorsale Wand des Kopfschildes geht in seiner mittlern Region in die Rumpfwand über, wie ja das Kopfschild nur eine blattförmige Anschwellung des vordern Körperendes darstellt

1) *Ks* Fig. 3—5, 7—10, Taf. 25; Fig. 3—6, 12—19, Taf. 26; Fig. 1—8 u. 11, Taf. 27; Fig. 1—3, 5, 7, 9, Taf. 28; Fig. 2, 12 u. 14, Taf. 29; Fig. 1, 2, 6, 7, 19, 20, Taf. 30; Fig. 8, 10 u. 11, Taf. 31.



(*d. Ksw* u. *Kw* Fig. 7, Taf. 28). Seitlich und hinten ist das Kopfschild durch eine tiefe Einschnürung vom Rumpf gesondert.

Von der ventralen Fläche des Körpers kann man auf dem Kopfschild zwei Partien erkennen: eine vordere, größere (*Dp* Fig. 8 u. 9, Taf. 25; Fig. 7 u. 9, Taf. 28; Fig. 1, Taf. 30 etc.) oder das eigentliche Kopfschild und eine hintere — eine blattartige Fortsetzung über der Mundspalte (*h. P*). Die Grenze zwischen beiden ist durch einen stark entwickelten Pigmentstreifen bezeichnet (*p. str*), die quer durch das Kopfschild verläuft. Die mittlere Partie des Pigmentstreifens ist nach vorn halbkreisförmig schwach gebogen, die beiden Randpartien dagegen nach vorn schief aufgerichtet (*p. str* Fig. 9, Taf. 25; Fig. 10, Taf. 31). Dieser Pigmentstreif besteht aus einer Anzahl dicht nebeneinander liegender Pigmentflecken, deren Bau schon erwähnt worden ist und die sich durch die ganze Dicke der Kopfschildwand erstrecken (*p. str* Fig. 7, Taf. 28).

Die hintere Partie des Kopfschildes ist dünn (z. B. *Ks* Fig. 2, Taf. 29) und stumpf nach hinten abgegrenzt. Ihre beiden Wände, die ventrale und die dorsale, die über der Mundspalte liegt, sind ziemlich dick und bestehen aus Epithelzellen mit mehrschichtig angeordneten Kernen. Die ventrale ist etwas dicker (*Ks* Fig. 5—8, Taf. 27; *h. P* Fig. 7, Taf. 28; Fig. 1, Taf. 30). Die Grenzen der Zellen sind oft gut erkennbar.

In der vordern Partie des Kopfschildes oberhalb des Pigmentstreifens befindet sich in der ventralen Wand ein Aggregat großer, länglicher Drüsenzellen (Drüsenpartie. *Dp* der Figuren<sup>1)</sup>), die dicht nebeneinander liegen. Das ganze Aggregat sieht von der ventralen Körperseite kreisförmig aus (*Dp* Fig. 4 u. 9, Taf. 25; Fig. 10, Taf. 31) und ist sehr scharf von den übrigen Stellen der ventralen Wand des Kopfschildes abgegrenzt. Die Zellen sind stabförmig und sehr lang. Die Dicke der Kopfschildwand ist an dieser Stelle sehr groß, da die Länge der Drüsenzellen die Dicke der übrigen Stellen der ventralen Wand mehr als um das Dreifache übertrifft. Sie bilden eine ziemlich starke Verdickung der Wand nach innen, in das Kopfschildcöлом einerseits und eine viel schwächere Verdickung nach außen andererseits (*Dp* Fig. 16 u. 17, Taf. 26; Fig. 7, Taf. 28). Die Zellen liegen so dicht nebeneinander, daß ihr Umriß im Querschnitt polygonal aussieht. Sie sind auf den Totalpräparaten

1) *Dp* Fig. 4, 8, 9, Taf. 25; Fig. 5, 6, 16, 17, Taf. 26; Fig. 1—4, 11, Taf. 27; Fig. 2, 7, 9, Taf. 28; Fig. 1, Taf. 30; Fig. 10, Taf. 31.

der Tiere wegen ihrer besondern Lichtbrechung auf den ungefärbten oder wegen ihrer sehr starken Färbbarkeit auf den gefärbten Exemplaren sehr leicht unterscheidbar.

Ihr Protoplasma ist grobkörnig und enthält keine Vacuolen oder innern Räume. Die großen blasenförmigen Kerne (*K* Fig. 16, Taf. 26; Fig. 12, Taf. 29) liegen entweder proximal oder ungefähr in der Mitte der Länge der Zellen. Die Zellen verlaufen gewöhnlich schwach nach hinten gebogen. Ihre proximalen Partien liegen gegen die Oberfläche nicht so dicht beieinander wie die distalen, so daß man zwischen den erstern zerstreute Epithelzellen erkennen kann (*Epz* Fig. 16, Taf. 26; Fig. 3, Taf. 27). Zwischen den proximalen Enden der Drüsenzellen und dem Peritonealepithel des Kopfschildcöloms ist manchmal ein schmaler Zwischenraum erkennbar, der auf den Schnitten schwach punktiert oder gestrichelt aussieht, ein subepithelialer Nervenplexus (*Nzp* Fig. 16, Taf. 26; Fig. 1 u. 18, Taf. 30).

Die übrigen Stellen der ventralen Kopfschildwand in der vordern Partie bestehen aus verzweigten Epithelzellen mit mehrschichtig angeordneten Kernen.

Auf den Querschnitten durch den Kopfschild kann man an der dorsalen Kopfschildwand von ihrer Spitze ab eine mediane äußere Verdickung erkennen, die proximalwärts immer bedeutender wird (*Vd* Fig. 3, 4, 5, 17, Taf. 26), während die beiden seitlich von der Verdickung liegenden Partien der Dorsalwand viel dünner aussehen (*d. Ksw* Fig. 4 u. 17, Taf. 26, Fig. 1, Taf. 27). Die Kerne der Epithelzellen in diesen seitlichen Partien sind stets einschichtig angeordnet.

Die beiden Kopfschildkanäle liegen beiderseits von der medianen Längsverdickung in der hintersten Partie des Schilds (*Ksk* Fig. 16 u. 17, Taf. 26; Fig. 7, Taf. 28).

Die Ränder des Kopfschilds sind schwach nach hinten gebogen (*Ksr* Fig. 5, 16, 17, Taf. 26; Fig. 2, 3 u. 4, Taf. 27) und etwas dicker als die benachbarten Stellen der Ventralwand.

Die mediane Längsverdickung ist nicht auf jedem Kopfschild erkennbar. In den asymmetrisch gebauten Kopfschilden ist die dorsale Wand so dünn, daß man gar keine Spur einer Verdickung erkennen kann (*d. Ksw* Fig. 12 u. 13, Taf. 26).

An den Kopfschildrändern treten sehr zahlreiche Pigmentflecken, besonders in ihrer vordern Spitze auf. An den übrigen Stellen dagegen fehlen sie gewöhnlich vollständig. Die Bewimperung ist am

stärksten entwickelt an den hintern Seiten der Ränder und teilweise an der Spitze des Kopfschildes.

Zwischen den Epithelzellen der Kopfschildränder treten noch besondere Drüsenzellen hervor, die mit denen der erwähnten Drüsenpartie nichts zu tun haben. Sie sehen wie mit stark färbbarem Inhalt gefüllte Vacuolen der Epithelzellen aus und haben gegen die benachbarten Epithelzellen keine scharfen Grenzen, so daß sie etwas den Pigmentflecken ähneln. Sie liegen gewöhnlich nur gegen die Oberfläche der Kopfschildwände. Gegen die innere Fläche sind ihre Grenzen nicht unterscheidbar von den übrigen Epithelzellen (*D* Fig. 3, Taf. 27, neben *Ksr* Fig. 17, Taf. 26).

Das Cölom des Kopfschildes (*Ksc* der Figuren) wird weiterhin bei Beschreibung der Leibeshöhle betrachtet werden.

## VI. Die Leibeshöhle.

Die Leibeshöhle von *Rhabdopleura* ist ein typisches Cölom, das, wie erwähnt, durch 2 Quersepten ( $q^1$ ,  $q^2$  Fig. 18, Taf. 26) in 3 miteinander nicht kommunizierende Abteilungen zerlegt wird — in das Kopfschildcölom, das Halsregioncölom und das Rumpfcölom.

a) Das Cölom des Kopfschildes (*Ksc* der Figuren, z. B. Fig. 7, Taf. 28<sup>1)</sup>), das unpaarig ist, erfüllt nur das eigentliche Kopfschild und bildet keine besondern Fortsetzungen oder Blindtaschen. Es sieht wie ein schmaler Spaltraum zwischen den beiden Kopfschildwänden, der dorsalen und der ventralen, und dem 1. Querseptum des Körpers aus. Wie erwähnt, bildet die Drüsenpartie der Ventralwand eine innere Wölbung, die die größte Partie des Cölomraums ausfüllt.

Das Peritonealepithel des Kopfschildcöloms ist stark entwickelt; obwohl einige Zellen lange Fortsätze in seinen Raum schicken (*Pep* Fig. 2, Taf. 27; Fig. 8, Taf. 30), tritt selten Einwanderung derselben in den Cölomraum auf. Dieser ist größtenteils nur mit Muskelfibrillen durchsetzt, welche aus der hintern Partie des 1. Querseptums von den beiden Seiten der Notochorda fächerartig von hinten ventral durch den Cölomraum nach vorn dorsal verlaufen und sich an die innere Fläche der Ventralwand anheften (*Ks. M* Fig. 2, Taf. 27; Fig. 12, Taf. 29; Fig. 1, 2, 8, Taf. 30; Fig. 8, Taf. 31). Sie unter-

1) *Ksc* Fig. 3, 4, 6, 12—16, 18, Taf. 26; Fig. 1—6, Taf. 27; Fig. 7, Taf. 28; Fig. 8, 12, 13, Taf. 29; Fig. 1, 2, 4, 5, 8, 11, 14, 18, Taf. 30.

scheiden sich von den protoplasmatischen Fortsetzungen der Peritonealepithelzellen oft nur durch ihre starke Färbung mit Eosin. Über der Herzblase verwandeln sich die Peritonealepithelzellen in eine besondere Schicht von großen, spindelförmigen Zellen (*Szs* Fig. 4, Taf. 30; Fig. 8, 9, 12, Taf. 29), die weiterhin betrachtet werden sollen.

Im Cölo Raum sind keine freischwimmenden Elemente erkennbar.

b) Das Cölo m der Halsregion (Fig. 10, Taf. 28 und *Hc* der Figuren<sup>1)</sup>) ist paarig. Das 2. Querseptum ist in seiner mittlern und ventralen Partie vollständig durch den Oesophagus und den Mundraum verdrängt, dessen dorsale Wand in direkter Berührung mit der dorsalen Körperwand steht (*Mrc* der Fig. 5—7, Taf. 27, auch bei *Fs* Fig. 5, Taf. 28 und *Mrmc* Fig. 2 u. 3, Taf. 28). Das 2. Querseptum ist daher nur beiderseits von den Oesophaguswänden zu erkennen und auch da nicht bei allen Tieren (*q*<sup>2</sup> Fig. 10, Taf. 27; Fig. 4, Taf. 28). Die starke Entwicklung des Mundraums kann es manchmal vollständig verdrängen.

Das Medianseptum des Halsregioncölo ms (*Msp* der Figuren<sup>2)</sup>) heftet sich vorn an die dorsale Fläche der Notochorda und oberhalb ihrer Spitze direkt an das 1. Querseptum (*Msp* Fig. 7, Taf. 28), hinten an die dorsale Körperwand und an Oesophagus- und Mundraumwände. Auf den Schnitten ist sie als eine ziemlich dicke Linie leicht erkennbar und verläuft fast geradlinig; selten ist sie ganz schwach gerunzelt.

Das Halsregioncölo m bildet, wie erwähnt, Fortsätze in die Lophophorarme und in die Seitenlippen. Die erstern (*Lac* Fig. 10, Taf. 28) werden bei der Betrachtung des Lophophors behandelt werden. Die Fortsetzungen in die Seitenlippen (*Slc* Fig. 5—11, Taf. 27; Fig. 2, 3, 4, 7, 10, Taf. 28; Fig. 1—4, Taf. 29; Fig. 2 u. 3, Taf. 32; Fig. 10, Taf. 34) erscheinen als 2 Blindtaschen, die bis zu den beiden Hinterenden der Seitenlippen längs der Kiemenrinnen verlaufen. Die Kiemenrinnen, die längs der beiden Hälften der Halsregioncölo me verlaufen, dringen ziemlich tief in das Cölo m ein, so daß die Umrisse jeder Cölo mhälfte, besonders aber ihre Fortsetzungen in die Seiten-

1) *Hc* Fig. 5, 6, 14, 15, 18, 19, Taf. 26; Fig. 2—4, Taf. 27; Fig. 1, 6, 11, Taf. 28; Fig. 3, 8—9, 12—14, Taf. 29; Fig. 1, 5—8, 11, 14, 15, 18, Taf. 30.

2) *Msp* Fig. 5, 6, 14, 15, Taf. 26; Fig. 2—4, Taf. 27; Fig. 7, 10 u. 11, Taf. 28; Fig. 8—9, 12—13, Taf. 29; Fig. 2, 4—5, 8, 11, 12, 14—17, Taf. 30.

lippen (*Slc* Fig. 5—8, Taf. 27) im Querschnitt wie Halbkreise aussehen, die die Kiemenrinnen von innen umfassen. Hinter dem Mundspalt erscheinen die beiden Fortsetzungen in die Seitenlippen nur als einfache rohrförmige Blindtaschen (*Slc* Fig. 1, Taf. 29), die bei der Berührungsstelle der beiden Seitenlippen endigen, ohne miteinander in Berührung zu kommen. Es bildet sich bei *Rhabdopleura* kein ventrales Mesenterium im Halsregioncöloom. Von der ventralen Körperfläche sieht das eigentliche Halsregioncöloom also hufeisenförmig aus.

Zwischen all den Partien des Halsregioncölooms kann man keine scharfe Grenze ziehen. Seine innere Fläche ist in der hintern Partie des Halsregioncölooms, beim Ausgang der Fortsetzungen in die Seitenlippen, sehr stark gefaltet (*r. Hc* Fig. 3, Taf. 27). An den übrigen Stellen ist die Faltung ziemlich schwach oder fehlt sogar vollständig. Da die beiden Seitenlippen stets asymmetrisch entwickelt und nicht gleich groß sind, sind auch die beiden Blindtaschen verschieden stark entwickelt: die rechte Blindtasche (*r. Slc* Fig. 9, Taf. 27) ist breiter und länger als die linke.

Das Peritonealepithel des Halsregioncölooms ist außerordentlich stark entwickelt. Ganz flaches, niedriges Peritonealepithel fehlt vollständig: alle Zellen schicken zahlreiche protoplasmatische Fortsätze ins Innere aus, wo stets noch eine Anzahl von verzweigten, stern- oder spindelförmigen Zellen frei im Cöloomraum liegt (s. Fig. 2 bis 10, Taf. 27; Fig. 2—3, Taf. 29; Fig. 11, Taf. 30 etc.). Diese sind in verschiedenen Tieren in verschiedener Zahl vorhanden, seltner vereinzelt, häufiger zu Haufen von verschiedener Größe vereinigt. Diese Verbindungen der Zellen miteinander bilden sich durch die Vereinigung der protoplasmatischen Fortsätze in ein ununterbrochenes Netzwerk. Man sieht an vielen Tieren sogar kein freies Cöloom in der Halsregion, abgesehen von dem des Lophophors, sondern nur eine Masse verzweigter Zellen. Manchmal liegen diese so dicht nebeneinander, daß zwischen ihnen auch deren Grenzen gut zu erkennen sind. Ein solcher Fall ist auf Fig. 11, Taf. 28 dargestellt, wo nur ein sehr kleiner, freier Hohlraum (*Hc*) übrig geblieben ist. Solche Bilder haben RAY LANKESTER zu der Vermutung geführt, daß im Körper von *Rhabdopleura* um die Mundöffnung und im Lophophor ein „skeletogenes“ oder knorpelähnliches Gewebe vorhanden ist. Dieses Gewebe bezeichnet er in folgender Weise (12. p. 11): „I was not able to detect any definite cell structure in the skeletal tissue, but it has a refringency indicating a certain density, and presents

small twisted filaments and particles within its substance at intervals. It resists the action of weak acids and alcalies."

Eine ähnliche „skeleton axis“ findet er in dem kontraktilem Stiel (!). In Wirklichkeit ist das nichts anderes als ein Aggregat von mehr oder weniger stark miteinander verflochtenen und frei gewordenen Peritonealepithelzellen, die SPENGLER (Monographie der Enteropneusten, p. 660) für *Balanoglossus* als „Lymphzellen“ bezeichnet.

Nach Einwirkung von Kalilauge oder bei Maceration durch Zerklopfung wird der ganze Körper von *Rhabdopleura* sehr schnell zerstört; etwas widerstandsfähiger bleibt nur die Basalmembran des Lophophors, der proximalen Partie des Stiels und der Notochorda (Fig. 9, Taf. 30). Von einem besondern Knorpelgewebe kann bei *Rhabdopleura* keine Rede sein. Die erwähnte Basalmembran ist auch teilweise in der vordern Partie des Halsregioncöloms zu erkennen, in der hintern und in den Seitenlippencölomen jedoch nicht. Abgesehen von diesen in den Cölomraum eingewanderten verzweigten Peritonealepithelzellen sind noch besondere frei schwimmende Körper darin vorhanden, aber in ziemlich geringer Zahl sind und nicht bei allen Tieren. Sie sehen wie kuglige, blasige Gebilde oder Platten von bräunlich matter Farbe aus, in deren Zentrum der sich stärker färbende Kern als dunkler Punkt zu sehen ist (Fig. 12, Taf. 28). Ähnliche Gebilde sind viel zahlreicher bei *Cephalodiscus* vorhanden. In den stark von frei gewordenen Zellen gefüllten Halsregioncölomen liegen diese Gebilde auch zwischen den protoplasmatischen Fortsätzen in den Zwischenräumen der Peritonealepithelzellen (fz Fig. 2, Taf. 29; Fig. 11, Taf. 30).

Die Muskelfibrillen verlaufen nur längs der innern Fläche des Cöloms in dessen Peritonealepithel. Bei einigen Tieren kann man eine breite Schicht von Muskelfibrillen in der vordern Partie des Cöloms unterhalb des Peritonealepithels erkennen (*Hr. M* Fig. 5 u. *Sl. M* Fig. 8, Taf. 27; Fig. 12, Taf. 29, Fig. 5 u. 8, Taf. 30).

c) Das Cölom des Rumpfs (Fig. 9, Taf. 31 und *Rc* der Figuren<sup>1)</sup>) ist ebenfalls paarig. Es ist fast vollständig durch den Darmkanal, bei geschlechtsreifen Tieren auch durch die Gonaden gefüllt, so daß es auf den Schnitten größtenteils nur wie eine An-

1) *Rc* Fig. 10, Taf. 27; Fig. 3, 4, 7, Taf. 28; Fig. 1—6 u. 14, Taf. 29; Fig. 4, 5, 7, 13, 15—18, Taf. 31; Fig. 2, 3, 9, 10, 13, Taf. 32.

zahl schmaler Räume zwischen den Darm- oder Gonadenpartien aussieht (z. B. *Re* Fig. 4 u. 5, Taf. 31). Nur in den Knospen, wo noch kein Darm entwickelt ist, bildet es einen breiten Raum, der durch das Medianseptum in zwei Hälften geteilt ist. Der Darmkanal liegt in dem Medianseptum so, daß es in ein dorsales (*d. Mes* Fig. 4, Taf. 28; Fig. 2—4, Taf. 29; Fig. 18, Taf. 31; Fig. 2, 3, Taf. 32) und ein ventrales Mesenterium zerfällt (*v. Mes* Fig. 9 u. 18, Taf. 31; Fig. 12, Taf. 32), von denen das letztere in die Fortsetzung des Rumpfcöloms in den kontraktile Stiel übergeht (*Ls* Fig. 5 u. 9, Taf. 31, Fig. 5, 6, 12, Taf. 32). Wegen der starken Entwicklung des Magens, der oft mit allen Körperwänden und mit Enddarm und Mitteldarm in Berührung steht (z. B. Fig. 4, Taf. 31), ist das dorsale Mesenterium nur zwischen der dorsalen Oesophaguswand und Enddarm oder Körperwand gut zu erkennen. Das ventrale Mesenterium ist auch oft nur in der Höhe der Ausgangsstelle des kontraktile Stiels erkennbar.

Im Gegensatz zum Kopfschild- und besonders zum Halsregioncölom ist das Peritonealepithel des Rumpfcöloms sehr flach. Es liegt gewöhnlich als ein plattes und dünnes Netzwerk auf der innern Fläche der Rumpfwände (*Pep* Fig. 3, Taf. 30). Nur längs der ventralen Rumpfwand in der Höhe der Ausgangsstelle des kontraktile Stiels sind manchmal die in den Cölomraum gerichteten Fortsätze der Peritonealepithelzellen vorhanden (*Pep* Fig. 9 u. 10, Taf. 32).

## VII. Der Lophophor.

Der Lophophor (*L* Fig. 4, 5, Taf. 25) besteht bei *Rhabdopleura* aus 2 ziemlich dicken Armen, die aus der dorsalen Wand der Halsregion hinter dem Kopfschild entspringen und je 2 Reihen ventraler Tentakel tragen. Seine Länge ist sehr verschieden; bei vielen Tieren erreicht er die Gesamtlänge des eigentlichen Tierkörpers von der vordern Spitze des Kopfschilds bis zum Hinterende des Rumpfs. Auf den Querschnitten liegen die Ausgangsstellen der Lophophorarme unmittelbar hinter dem 1. Querseptum des Körpers (*La* Fig. 7, Taf. 28; *r. Lac* Fig. 5, Taf. 26).

a) Der Bau der Lophophorarme (*La* der Figuren<sup>1)</sup>). Jeder Arm sieht wie ein abgerundetes und ziemlich gleich dickes

1) *La* Fig. 3, 8, 9, Taf. 25; Fig. 2—4, 7, 10—13, 16, Taf. 26; Fig. 1, Taf. 27; Fig. 7—9, Taf. 28; Fig. 1, Taf. 29; Fig. 1, 2, 19—20, Taf. 30; Fig. 8, Taf. 31.

Rohr aus, das nur gegen die Spitze hin etwas dünner wird. An den zurückgezogenen Tieren liegen sie dicht nebeneinander und so, daß ihre ventrale mit den Tentakeln versehene Fläche gegen die freie Wand des Wohnrohrs gerichtet ist (*L* Fig. 4, Taf. 25). In den ausgestreckten Tieren liegen die Arme frei außerhalb der Wohnröhre und biegen sich beiderseits halbkreisförmig nach hinten (*La* Fig. 3, Taf. 25). Die Arme haben im Querschnitt gewöhnlich einen ungefähr kreisförmigen oder nur schwach ventralwärts abgeplatteten Umriß. Viel seltner sind sie stark dorsoventral abgeplattet (*r. La* u. *l. La* Fig. 12, Taf. 26). Die in Fig. 11 u. 13, Taf. 26 dargestellten Querschnitte durch den Lophophor zeigen die anormalen Fälle der Lage der Arme in den Wohnrohrraum bei zurückgezogenen Tieren, wo sie etwas gedreht sind, so daß die Tentakel nicht ventralwärts, sondern seitlich (Fig. 13) oder sogar gegeneinander (Fig. 11) gerichtet sind.

Auf den Querschnitten durch die Lophophorarme kann man eine dorsale, abgerundete Wand (*d. Law* Fig. 3 u. 10, Taf. 26), die beiden seitlichen, oft ziemlich dünnen Wände (*r. Law* u. *l. Law*) und eine ventrale (*v. Law*) erkennen, aus deren beiden seitlichen Randpartien die Tentakel (*T*) entspringen. Sie ist median ziemlich angeschwollen, so daß man bei vielen Tieren eine Art ventraler Längsfalte zwischen den Tentakelreihen unterscheiden kann (*Lft*), die besonders in der distalen Partie der Arme entwickelt ist.

Die dorsale Lophophorarmwand läßt auf den Schnitten manchmal in der distalen Partie der Arme eine schwache innere mediane Längsverdickung erkennen (*Vd'* u. *Vd* Fig. 3, 4 u. 17, Taf. 26). Die innere Fläche der Armwände ist oft schwach gefaltet. Wenn dies der Fall ist, zeigt sich die Faltung am meisten in der proximalen Partie des Lophophors und gewöhnlich nur auf der dorsalen Lophophorarmwand. Ihre Dicke variiert zwischen 12 und 15  $\mu$ . Die dünnsten Seitenwände erreichen nur 6–8  $\mu$ , die Längsfalte der ventralen Wand dagegen hat oft mehr als 20  $\mu$  Dicke.

An der Oberfläche der Arme ist stets eine schwache Faltung oder Runzlung erkennbar (*l. La* Fig. 8, Taf. 25). Da man den Lophophor als hohle Ausstülpung der Halsregionwand betrachten kann, ähnelt der histologische Bau der Lophophorwände dem der Halsregion. Sie besteht aus dem Wimperepithel, dessen Kerne in der Ventralfalte und in der dorsalen Wand mehrschichtig, in den dünnern Seitenwänden oft einschichtig angeordnet sind. Die Grenzen zwischen den Epithelzellen sind nur an wenigen Stellen, besonders in den



Seitenwänden erkennbar. Im Epithel der Wände sind zahlreiche Vacuolen, Zwischenräume, Drüsenzellen, die denen der Kopfschildränder ähnlich sind, und Pigmentflecken vorhanden. Die Bewimperung ist am meisten an der ventralen Wand (und an den Tentakeln) entwickelt. Nervenstränge, die weiterhin genauer betrachtet werden sollen, verlaufen in den tiefern Schichten der Armwände. Die Basalmembran oder Stützsubstanz des Lophophors ist an Schnitten durch den Lophophor nur als feine Linie zwischen Peritonealepithel und äußerer Epithelschicht sichtbar. Sie färbt sich wenig und kann bei der Maceration der Tiere leicht isoliert werden. Die Stützsubstanz bildet in den Lophophorarmen ein dünnwandiges, geschlossenes Rohr mit einer entsprechenden Zahl von Blindtaschen in den Tentakeln. Sie stellt wahrscheinlich eine basale Ausscheidung der Peritonealepithelzellen der Lophophorarmcölome dar. An sich zersetzenden Exemplaren von *Rhabdopleura* kann sich die Basalmembran des Lophophors noch längere Zeit erhalten. In den Wohnröhren, wo sonst fast gar keine Reste der abgestorbenen Tiere mehr vorhanden sind, sind solche Bruchstücke der Basalmembran des Lophophors stets erhalten. Sie widerstehen der Maceration am längsten von allen Körperteilen (*Bm* Fig. 9, Taf. 30).

Zwischen den Peritonealepithelzellen der Lophophorarmcölome treten noch die Muskelfibrillen auf, die sich in einem Längsmuskelstrang (Lophophorarmmuskulatur) verbinden, der längs der dorsalen Armwand verläuft.

Das Peritonealepithel, das eine dünne Schicht bildet, ähnelt dem der Halsregion; es besteht aus verzweigten Zellen, die zahlreiche protoplasmatische Fortsätze in den Cölomraum entsenden. Diese sowie die in den Cölomraum gänzlich eingewanderten Zellen gehen gewöhnlich dorsoventral durch das Lophophorarmcölom senkrecht zu dessen beiden Wänden (*Pep* Fig. 3, 16, 17, Taf. 26).

b) Der Bau der Tentakel (*T* der Figuren<sup>1)</sup>). Die Tentakel, die hohle rohrförmige Blindtaschen der Lophophorarme darstellen, entspringen aus den beiden Seiten der ventralen Lophophorarmwand vollständig unabhängig voneinander. Obwohl sie mit ihren Ausgangsstellen dicht nebeneinander liegen, kann man stets einen schmalen Zwischenraum zwischen ihnen erkennen (*Zr* Fig. 7, Taf. 26; Fig. 7,

1) *T* Fig. 3, 8 u. 9, Taf. 25; Fig. 1—7, 10—13, 16 u. 17, Taf. 26; Fig. 1 u. 2, Taf. 27; Fig. 7, 8, 9, Taf. 28.

Taf. 28); es fehlt hier die Bildung einer besondern Verbindungs-  
membran, wie das z. B. bei *Cristatella* der Fall ist.

In jeder Reihe sind je nach der Länge des Lophophors ca. 15 bis ca. 25 Tentakel vorhanden. Ihre mittlere Zahl für ein Tier nähert sich dem Hundert. Die Länge der Tentakel ist ungleich. Die von der proximalen Partie der Lophophorarme entspringenden sind kürzer als die von der distalen ausgehenden, die manchmal doppelt so lang sind.

Jeder Tentakel stellt ein einseitig geschlossenes Rohr dar (*T* Fig. 7, 9 u. 10, Taf. 26), ist aber nicht immer kreisrund im Querschnitt, sondern oft polygonal. Der Durchmesser aller Tentakel ist in ihrer ganzen Länge derselbe.

Da die Tentakel einfache Ausstülpungen der Arme darstellen, ist ihr histologischer Bau mit dem der Arme identisch: im Querschnitt (Fig. 9, Taf. 26) kann man die äußere Epithelschicht (*Epx*), die Stützsubstanz (*Bm*), das Peritonealepithel (*Pep*) und das schmale Lumen des Tentakelcöloms (*Tc*) erkennen. Die Bewimperung ist auf den Tentakeln sehr stark entwickelt. Es fehlen nur die Nerven, die wahrscheinlich nur zu fein sind, um unterschieden werden zu können.

Sehr selten treten bei *Rhabdopleura* noch solche Tentakel auf, die nicht von der ventralen Lophophorarmwand, sondern direkt von den Seitenlippen, beiderseits von der Basis der Lophophorarme entspringen. Solche „Nebententakel“ (*T* Fig. 1 u. 2, Taf. 27), deren Bau mit dem des Lophophors identisch ist, stellen unabhängig von den Lophophorarmen gebildete dorsale Ausstülpungen der Halsregionwand dar.

### VIII. Der Darmkanal.

Der Darmkanal ist bei *Rhabdopleura* V-förmig gebogen und in seinem Verlauf dem der Bryozoen, der Sipunculiden oder der *Phoronis* ähnlich (Fig. 1 u. 2, Taf. 31). Er differenziert sich in Oesophagus (*Oe* der Figuren), Magen (*Mg*), Mitteldarm (*Md*) und Enddarm (*Ed*); dazu kommt noch die erwähnte Notochorda (*Nt*) und die Kiemenrinnen, die mit dem Oesophagus in Verbindung stehen. Der Verlauf des Darmkanals hängt von der allgemeinen Form des Rumpfs ab. Bei Weibchen und bei sterilen Exemplaren mit kurzem, eiförmigem Rumpf geht der Mitteldarm aus der ventralen Wand des hintern Magenendes sofort direkt nach vorn in die aufsteigende Partie der Darmschlinge (Fig. 1, Taf. 31). Bei den

Männchen, besonders aber bei solchen, die einen weiterhin beschriebenen doppelten Hodensack besitzen (Fig. 10 u. 11, Taf. 31), und bei den sterilen Tieren mit verlängertem, spindelförmigem Rumpf geht der Mitteldarm aus dem Magen zuerst längs der ventralen Rumpfwand weiter nach hinten bis zur hintersten Spitze des Rumpfs und biegt sich erst dann nach vorn, um sich längs der dorsalen Rumpfwand bis zum After als aufsteigende Partie der Darmschlinge aufzurichten (Fig. 2, Taf. 31). Man sieht keine besondere äußere Darmhülle, die Darmzellen stoßen nach außen unmittelbar an das Peritonealepithel der Cölome.

### 1. Die Kiemenrinnen.

Zwischen den Seitenlippen und den seitlichen Wänden des Kopfschilds erstreckt sich jederseits eine rinnenförmige Vertiefung, die in die Mundspalte übergeht. Ich bezeichne diese Rinnen als Kiemenrinnen. Nach vorn erstrecken sie sich bis zur Basis der Lophophorarme (*Kr* Fig. 8, Taf. 28, teilweise auch bei Fig. 8, Taf. 25). Da die Ränder des Kopfschilds in den zurückgezogenen Tieren den Seitenlippen dicht anliegen, kann man diese Rinnen unmittelbar nur an ausgestreckten Tieren beobachten, wo sie als seitliche Längsrinnen erscheinen, die den Verbindungsstiel des Kopfschilds mit dem übrigen Körper umzingeln (*Kr* Fig. 9, Taf. 28).

Auf den Querschnitten sehen die Rinnen wie tiefe Einstülpungen der Körperwand in das Halsregioncölom hinein aus, die sich sehr scharf von den benachbarten Stellen der Körperwand unterscheiden (*r. Kr* u. *l. Kr* Fig. 2—9, Taf. 27; Fig. 1—3, Taf. 28; auch teilweise Fig. 8, 12, Taf. 29; Fig. 5—7, 11, Taf. 30).

Ihre Tiefe ist nach hinten, vor dem Übergang in den Mundspalt, bedeutender als neben den Lophophorarmen. Doch kann man an vielen Stellen, neben sehr schmalen und tiefen Rinnen (*l. Kr* Fig. 2 bis 4, Taf. 27) auch breite und ziemlich offene Rinnen (*r. Kr*) erkennen, auf deren innerer Fläche noch sekundäre Längsfalten vorhanden sind.

Besonders tief und eng sehen auf den Querschnitten die Rinnen der sterilen Tiere aus, die auf Fig. 1—4, Taf. 28 wiedergegeben sind. Hier sind sie auch sehr ungleich entwickelt. Man kann eine breite und sehr tief in den Körper eindringende rechte Rinne (*r. Kr*) erkennen; die linke (*l. Kr*) dagegen ist sehr schmal und wenig entwickelt. Wegen der asymmetrischen Entwicklung der Seitenlippen

an allen Tieren überhaupt ist die rechte Rinne stets etwas stärker entwickelt als die linke.

Auf den Querschnitten durch das Tier sehen die Kiemenrinnen wie eine Schicht sehr hoher, zylindrischer Wimperepithelzellen aus, die senkrecht zur äußern Körperfläche verlaufen. In den genau quer getroffenen Schnitten sind die Zellkerne in einer Schicht angeordnet (*l. Kr* Fig. 2, 3, 6, 7, Taf. 27; Fig. 2 u. 3, Taf. 28). Das Protoplasma der Zellen ist schwach färbbar, feinkörnig und läßt selten die Vacuolen sich entwickeln. Die Grenzen zwischen den Zellen sind oft leicht zu erkennen. Die Wimpern, die sehr oft abgebrochen sind, sind sehr lang. Gegen die Ränder nehmen die Zellen beiderseits sehr rasch an Höhe ab, so daß die seitlichen Grenzen der Rinnen, besonders gegen die Seitenwände des Kopfschildes, ziemlich scharf sind (*l. Kr* u. *Ksr* Fig. 2 u. 3, Taf. 27). Die benachbarten Stellen der Körperwände unterscheiden sich sehr stark von den Kiemenrinnen auch durch die unregelmäßige mehrschichtige Anordnung der Kerne und das Vorhandensein zahlreicher Vacuolen.

Vor den Ausgangsstellen der Lophophorarme verlieren sich die Kiemenrinnen ohne scharfe Grenzen in der Körperwand. In der Höhe der vordern Partie des Mundspalts verlaufen sie dieser parallel (*r. Kr*, *l. Kr* u. *Ms* Fig. 7, Taf. 27; Fig. 2, Taf. 28), von der sie durch hohe Mundränder (*Mr*) getrennt sind. In der Höhe der mittlern Partie der Mundspalte gehen sie in die innere Fläche der dorsalen Oesophaguswand über (*r. Kr* u. *l. Kr* Fig. 8 u. 9, Taf. 27; Fig. 2—4, Taf. 28; Fig. 2, Taf. 29), wo sie bis zu dessen hinterster Partie als 2 parallele Rinnen verfolgt werden können (*Oer* Fig. 10, Taf. 27; Fig. 3—5, 7, Taf. 29). Jede Kiemenrinne besteht also aus einer vordern, äußern Partie oder der eigentlichen Kiemenrinne (*Kr* der Figg.) und aus einer hintern, innern oder Oesophagusrinne (*Oer* der Figg.).

An Fig. 5, Taf. 28 ist ein anormaler Fall des Übergangs nur einer linken Kiemenrinne in den Mundraum (*Mr<sub>m</sub>*) dargestellt; die rechte Kiemenrinne (*r. Kr*) ist durch die hintere Fortsetzung der Oberlippe (*Ol*) vollständig von derselben getrennt.

Die Kiemenrinnen stellen also die Verbindungsstellen zwischen der bewimperten Ventralwand der Lophophorarme und deren Tentakel und dem Mundspalt dar. Wie weiter erwähnt wird, läßt der Vergleich solcher offener Rinnen mit den Kiemenspalten von *Cephalodiscus* und mit dessen „Pleurochorden“ vermuten, daß Kiemenrinnen

die primitivste Form der echten Kiemenspalten bei höhern Tierformen darstellen.

## 2. Der Oesophagus und die Mundhöhle.

Die Mundspalte von *Rhabdopleura* liegt gewöhnlich, wie erwähnt, linksseitig (*Ms* Fig. 8—10, Taf. 28). Sie ist in den zurückgezogenen Individuen vollständig durch die hintere Kopfschildpartie bedeckt. Von der hintern Kopfschildwand ist ihre vorderste Partie durch eine schwache und schmale Verdickung der Körperwand, die sog. Oberlippe, getrennt (*Ol* Fig. 7 u. 9, Taf. 28; Fig. 4 u. 18, Taf. 30). Man kann an jeder Mundspalte eine schmale vordere und eine mehr erweiterte hintere Partie unterscheiden. Aussehen und Verlauf der Mundspalte ist bei verschiedenen Individuen verschieden. Bei den meisten sterilen Tieren und bei allen von mir beobachteten geschlechtsreifen sieht die vorderste Partie des Mundspalts nur wie eine ziemlich tiefe und schmale Längsrinne in der ventralen Halsregionwand aus, deren innere Wand der dorsalen Körperwand dicht anliegt. Eine Fortsetzung des innern Raums der vordern Partie der Mundspalte nach vorn in die Oberlippe bildet eine kurze vordere Blindtasche der Mundhöhle (*Bdt* Fig. 5 u. 6, Taf. 27; Fig. 7, Taf. 28; Fig. 4, Taf. 30).

Auf einer Serie von Querschnitten durch die Halsregion, die von vorn nach hinten gehen (Fig. 2—10, Taf. 27), sieht man also zuerst die Oberlippe, die sich als eine breite Zellenmasse quer durch die ganze Körperbreite bis zur dorsalen Körperwand erstreckt und die beiden Fortsetzungen des Halsregioncöloms in die Seitenlippen voneinander trennt (*Ol*, *r. Slc* u. *l. Slc* Fig. 5).

Auf Fig. 6 ist der nächste Schnitt dargestellt, wo die erwähnte vordere Blindtasche der Mundhöhle in der Oberlippe deutlich hervortritt (*Bdt*).

Der nächste Schnitt, der in Fig. 7 wiedergegeben ist, geht schon in der Höhe der vordersten Partie des Mundspalts (*Ms*), die durch die schmalen und hohen Mundränder (*r. Mr*, *l. Mr*) von den parallel damit verlaufenden Kiemenrinnen (*r. Kr* u. *l. Kr*) getrennt ist.

Weiter nach hinten erweitert sich die Mundspalte (Fig. 8); in deren Mittelpartie, nach dem Abschluß der erwähnten Mundränder, die weiterhin nur als schwach entwickelte Längsfalten der innern Fläche der Mundhöhle bei einigen Tieren erkennbar sind (*Mr*), gehen die Kiemenrinnen in die dorsale Wand der Mundhöhle über; die Mundränder sind dann durch Seitenlippen (*r. Sl* u. *l. Sl*) dargestellt.

Durch die Berührung der beiden Seitenlippen miteinander (Fig. 9, *r. Sl. l. Sl*) wird die in ihrer hintern Partie weite und kreisförmige Mundöffnung (*Ms*) abgeschlossen (s. auch Fig. 2 u. 3, Taf. 29).

Zwischen den beiden Mundrändern in der Höhe der hintersten Partie der Mundspalte ist bei den meisten Tieren eine besondere Längsfalte der dorsalen Mundraumwand, die sog. Epibranchialfalte, erkennbar (*Epf* Fig. 8, 9 u. 10, Taf. 27<sup>1</sup>). Diese ist sehr stark färbbar, besonders an ihrer Oberfläche, und kann auf mehreren Querschnitten sichtbar werden. Ihre Länge erreicht ca. 20  $\mu$ .

Auf Fig. 8, Taf. 27 deckt die stärker entwickelte rechte Seitenlippe (*r. Sl*) von der ventralen Körperseite die rechte Kiemenrinne (*r. Kr*) und die Epibranchialfalte (*Epf*). Auf Fig. 9 stehen die beiden Seitenlippen schon in Berührung miteinander, so daß die beiden Kiemenrinnen, die Epibranchialfalte und die hier erkennbaren Fortsetzungen der Mundränder, die längs der Epibranchialfalte verlaufen (*Mr*), sich auf der dorsalen Wand des sich bildenden Oesophagusrohres befinden.

Von der Oberlippe bis zur hintern Partie der Epibranchialfalte berührt die dorsale Wand des Mundraums, die ziemlich dick ist, die dorsale Körperwand (*Mrv* Fig. 5—8, Taf. 27; Fig. 1—3, Taf. 28; Fig. 4, Taf. 30). Nur in der Höhe der Epibranchialfalte oder des hintern Abschlusses der Mundspalte treten auf den Querschnitten auch die vordersten Partien der Rumpfcölome hervor (*Rc* Fig. 10, Taf. 27; Fig. 3, Taf. 28; Fig. 10 u. 14, Taf. 29).

Die sterilen Tiere haben manchmal ein anderes Aussehen der Mundspalte, die nur eine schwache Absonderung in die beiden Partien — die vordere und die hintere — erkennen läßt. Solche Mundspalten werden durch den Mangel von Epibranchialfalten charakterisiert (Fig. 2—4, Taf. 28). Statt ihrer ist nur eine Depression der dorsalen Mundraumwand sichtbar (*Mrv*).

Histologisch bestehen Oberlippe, beide Mundränder, Epibranchialfalte etc. aus Epithelzellen, deren Kerne mehrschichtig angeordnet sind und deren Protoplasma oft schwach färbbar ist, abgesehen von der äußern Schicht der Epibranchialfalte. Es sind auch sehr zahlreiche Vacuolen, seltner Pigmentflecken im Epithel erkennbar.

Der Oesophagus (*Oe* Fig. 1 u. 2, Taf. 31 etc.<sup>2</sup>) stellt ein

1) s. auch *Epf* Fig. 7 u. 8, Taf. 28; Fig. 2 u. 3, Taf. 29; Fig. 4, Taf. 30.

2) *Oe* Fig. 4, 8, 9, Taf. 25; Fig. 10 u. 11, Taf. 27; Fig. 7 u. 9,

gerades oder schwach gebogenes Rohr dar, das schief von vorn, ventral nach hinten, dorsal zieht, stets näher der ventralen Körperwand als der dorsalen. Seine ventrale Wand kann nach hinten eine Strecke weit mit der ventralen Rumpfwand in direkter Berührung stehen.

Die Oberfläche des Oesophagus ist schwach gerunzelt und läßt nur wenige Falten erkennen. Seine innere Fläche dagegen ist sehr stark gefaltet und gerunzelt, so daß man eine Anzahl tiefer Einsenkungen, eine Art Blindtaschen, daran erkennen kann (17 Fig. 3—5, Taf. 29). Solche Vertiefungen verlaufen gewöhnlich schief, so daß sie auf den Schnitten durch den Oesophagus, wo nur ihre distalen Partien getroffen sind, wie besondere Räume innerhalb der Oesophaguswand aussehen (Bdt Fig. 2—4, Taf. 29).

Die Wände des Oesophagus sind ziemlich dick und bestehen aus hohen Epithelzellen, deren Kerne stets mehrschichtig angeordnet sind. Vacuolen oder Zwischenräume sind in den Oesophaguswänden selten vorhanden. Wenn sie da sind, treten sie, abgesehen von den Fortsetzungen der äußern Kiemenrinnen, nur gegen die Peripherie der Wände hin hervor. Pigmentflecken dagegen sind sehr zahlreich und sehen wie lange, quer zur Wandbreite verlaufende Streifen aus.

Zwischen allen Vertiefungen und Falten der innern Oesophagusfläche sind die Fortsetzungen der äußern Kiemenrinne sehr leicht unterscheidbar als 2 ziemlich tiefe Längsrinnen der dorsalen Oesophaguswand (innere Kiemenrinnen, *r. Oer* u. *l. Oer* Fig. 10, Taf. 27; Fig. 3—5 u. 7, Taf. 29). Diese bestehen im Gegensatz zu allen andern Falten des Oesophagus aus einer Schicht hoher, schmaler Wimperepithelzellen mit regelmäßig einschichtig angeordneten Kernen. Auch Vacuolen sind nicht selten in diesen Rinnen, doch gehen sie gewöhnlich durch die ganze Dicke bis zur innern Fläche des Oesophagusraums (z. B. *l. Oer* Fig. 4, Taf. 29). Die starke Vacuolisierung dieser Längsrinnen allein im Oesophagus ähnelt dem Bau der 2 Längsrinnen des Oesophagus bei *Cephalodiscus*, die mit den Kiemenspalten in Verbindung stehen. Daß diese Rinnen keine Analogie mit den Anlagen der *Chorda dorsalis* der Chordaten haben, wie MASTERMAN vermutete, habe ich schon in meinen vorläufigen Berichten mehrfach erwähnt [SCHEPOTIEFF (25, 28)].

Die innern Kiemenrinnen verlaufen bis zur distalen Partie des

Taf. 28; Fig. 3—7, Taf. 29; Fig. 4 u. 18, Taf. 30; Fig. 1, 2, 8, 9, 10, Taf. 31; Fig. 2, 9 u. 10, Taf. 32.

Oesophagus, wo sie ihre regelmäßige Kernanordnung und Vacuolierung verlieren und denselben Bau bekommen wie die übrigen Rinnen der Oesophaguswände (*Oer* Fig. 5, Taf. 29).

Der Oesophagus ist distal durch eine tiefe Verengung von dem Magen getrennt, die schief von vorn dorsal nach hinten ventral verläuft; die Verbindung des Lumens des Oesophagus mit dem Magenlumen vollzieht sich nicht durch die vorderste Spitze des Magens, sondern durch die ventrale Wand der vordern Magenhälfte.

### 3. Die Notochorda.

An der Verbindungsstelle des Medianseptums des Halsregioncöloms mit dem 1. Querseptum des Körpers verläuft längs dessen dorsaler Fläche von der Oberlippe nach vorn ein feiner Zellenstrang oder die Notochorda (*Nt* der Figuren<sup>1)</sup>), die zuerst von FOWLER (14, 15) entdeckt worden ist.

Auf den Querschnitten sieht ihre proximale Partie kreisförmig (*Nt* Fig. 11, Taf. 30), die distale mehr dreieckig aus (Fig. 14 u. 15, Taf. 30). Sie verläuft fast geradlinig nach vorn und nur bei einigen Exemplaren, wo das 1. Querseptum in der Mitte nach vorn angeschwollen ist, erscheint ihre Spitze nach hinten dorsalwärts gebogen. Obwohl die Vorderspitze der Notochorda manchmal sehr nahe an die dorsale Körperwand herantritt, ist eine direkte Berührung damit nie vorhanden. Ein Zwischenraum kann stets beobachtet werden (z. B. *q*<sup>1</sup> Fig. 4, Taf. 30).

Die meisten Tiere haben eine solide Notochorda (z. B. *Nt* Fig. 10 u. 11, Taf. 30); nur bei wenigen kann man auch einen Axialkanal in ihrer proximalen Partie erkennen (*Ax* Fig. 5, Taf. 30), der eine direkte Fortsetzung der Blindtasche des Mundraums in die Oberlippe nach vorn darstellt (*Ax* u. *Bdt* Fig. 4 u. 7, Taf. 30). Die vordere Partie war bei allen untersuchten Exemplaren stets solid und enthielt einen besondern, von FOWLER entdeckten Stützkörper („gelatinoid part of notochord“; *Sk* Fig. 3, Taf. 27; Fig. 4, 13—15, Taf. 30).

In der Notochorda ordnen sich die Zellen so an, daß auf dem Querschnitt gewöhnlich nur ein Kreis von nebeneinander liegenden Zellen zu sehen ist (*Nt* Fig. 4, Taf. 27; Fig. 5, 11 u. 12, Taf. 30).

1) *Nt* Fig. 6, 14 u. 15, Taf. 26; Fig. 3, 4, 11, Taf. 27; Fig. 7 u. 11, Taf. 28; Fig. 8, 9, 12, 13, Taf. 29; Fig. 1, 2, 4—6, 8, 10—15 u. 18, Taf. 30; Fig. 1, 2, 8, 9, Taf. 31.



Zwischen ihnen treten oft Vacuolen auf, so daß sich eine Art blasiger Struktur entwickelt (Fig. 12. Taf. 30). Die Zellen selbst sind etwa kuglig oder, wenn sie dicht zusammengedrängt sind, gegenseitig etwas abgeplattet. Ihre Grenzen treten gewöhnlich sehr scharf hervor (*Nt* Fig. 10 u. 11, Taf. 30). Die Vacuolisierung der Zellen geht in extremen Fällen bis zur Verdrängung des Protoplasmas auf einen äußerst feinen, nur in der Umgebung des wandständigen Kerns etwas stärkern Wandbelag. Auf den Schnitten durch die proximale Partie kann man seltner die Vacuolisierung erkennen; das Protoplasma der Zellen ist feinkörnig und schwach färbbar.

In der soliden Notochorda bilden die Zellen eine Schicht um ihre Längsachse. Die Kerne der Zellen sind einschichtig in einem Kreis auf den Querschnitten angeordnet; seltner ist ihre Lage unregelmäßiger.

Der Durchmesser der Notochorda übersteigt selten  $12\ \mu$  bei einer mittlern Länge von  $35\text{--}40\ \mu$ . Wegen so geringer Dimensionen kann man in nicht ganz gut erhaltenen Exemplaren den innern Bau der Notochorda schwer erkennen.

Bei einigen Tieren ist das Zentrum des Querschnitts durch die proximale Partie der Notochorda etwas stärker gefärbt als die Peripherie und weist schon auf die Anwesenheit des Axialkanals hin (*Nt* Fig. 8, Taf. 30).

Der Axialkanal selbst sieht auf den Querschnitten durch die hohle Notochorda wie ein scharf abgegrenzter Spaltraum aus, um den die Zellen als geschlossener Ring einschichtig herumliegen (*Ax* Fig. 5, Taf. 30). Gewöhnlich ist dann das Protoplasma der Zellen stärker färbbar als an den Stellen, wo dieser Kanal fehlt. Das Lumen des Kanals ist mit dunkler, färbbarer Masse gefüllt, die wahrscheinlich die Bruchstücke der Wimpern darstellt, da das ganze Lumen des Darmkanals, dessen vordere Blindtasche der Axialkanal der Notochorda darstellt, stark bewimpert ist. Der Kanal ist die direkte Fortsetzung der vordern Blindtasche der Mundhöhle in die Oberlippe weiter nach vorn und hört in der vordern Partie der Notochorda auf. Das distale Drittel der Gesamtlänge der Notochorda ist bei allen Tieren solid und enthält den erwähnten Stützkörper.

Der Stützkörper (*Sk* der Figuren<sup>1)</sup>) ist ein im Querschnitt

1) *Sk* Fig. 3 u. 11, Taf. 27; Fig. 7 u. 11, Taf. 28; Fig. 9, Taf. 29; Fig. 1, 2, 4, 13—15, Taf. 30.

ovales oder kreisförmiges Gebilde, das in der Längsrichtung etwas verlängert ist (Fig. 13, Taf. 30) und eine schmalere proximale Partie und eine erweiterte distale erkennen läßt. Die Länge des Körpers erreicht ca. 7  $\mu$ . Er färbt sich sehr stark (nur mit Boraxkarmin schwach), so daß er bei schwacher Vergrößerung wie ein dunkler Fleck innerhalb der Notochorda aussieht. Seine proximale Partie färbt sich, abgesehen von einer in der Mitte der basalen Hälfte befindlichen Stelle (*K* Fig. 13 u. 14, Taf. 30; auch Fig. 9, Taf. 29), schwächer als die distale, die ganz homogen aussieht. Den gesamten Stützkörper betrachte ich als Ausscheidungsprodukt einer einzigen Zelle, deren Kern noch in der proximalen Partie als stark gefärbter Punkt erscheint. Das ganze Gebilde ähnelt also nach seiner Entstehung einer Spongiennadel oder ähnlichen Gebilden. In ungefärbtem Zustand ist er ziemlich stark lichtbrechend. Dank dieser Eigenschaft kann man ihn an ganzen Tieren bei Totalansicht in deren Innern als ein kleines Kügelchen erkennen (*Sk* Fig. 8, Taf. 25).

Der ganze Körper liegt in der Spitze der Notochorda, ohne ihre Oberfläche zu berühren, von der er stets durch eine Schicht von Zellen getrennt ist. Diese Schicht ist gewöhnlich sehr stark vacuolisiert, so daß das Protoplasma der Zellen nur in Gestalt feiner Stränge vom Stützkörper zur Oberfläche der Notochorda verläuft (Fig. 14 u. 15, Taf. 30).

Die Notochorda ist auf den Schnitten sehr scharf von den übrigen Gebilden abgesondert. Sie ist mit einer feinen Membran umhüllt, die der Stützlamelle der Lophophorarme ähnlich ist (*Nth* Fig. 8, 10, 12, 14 u. 15, Taf. 30). Sie kann auch, wie diese, durch Maceration des Tiers isoliert werden (*Nth* Fig. 9, Taf. 30), sieht auf den Schnitten wie eine dünne schwarze Linie aus und stellt wahrscheinlich ein Ausscheidungsprodukt der Notochordazellen dar.

Eine bestimmte Grenze zwischen der Notochorda und der Oberlippe, aus der sie entspringt, fehlt vollständig (z. B. *Nt* u. *Mrw* Fig. 1, Taf. 28). Wie uns das Studium der Knospen zeigen wird, ist die Notochorda nichts anderes als die vordere Partie des endodermalen Urdarms der jungen Knospenstadien und entspricht dem Eicheldarm der Enteropneusten.

#### 4. Magen, Mitteldarm und Enddarm.

Der Magen ist bei *Rhabdopleura* das größte Organ und sieht wie ein weiter, ovaler Sack aus, der fast vollständig das Rumpf-

cöлом ausfüllt (*Mg* der Figuren<sup>1)</sup>). Bei vielen Tieren berührt sein Äquator fast alle Wände des Rumpfs (z. B. Fig. 4 u. 5, Taf. 31), so daß auf den Querschnitten das Rumpfcöлом manchmal kaum erkennbar ist oder nur als sehr feines Lumen zwischen den Enddarmrändern und der Magenwand erscheint.

Die Magenwand liegt dorsalwärts fast immer direkt an der ventralen Enddarmwand oder der Wand der aufsteigenden Partie des Mitteldarms. Diese ist darum fast immer stark dorsoventral abgeplattet.

Eine Partie des Magens ist nach vorn über die dorsale Wand der hintern Oesophagushälfte hinaus verlängert (*Mgw* Fig. 5, Taf. 29; *Mg* Fig. 6, Taf. 29). Wie erwähnt, tritt die Verbindung der beiden miteinander in der ventralen Wand der vordern Partie des Magens ein. Nach hinten geht der Magen allmählich in ein Zellenrohr, den Mitteldarm, über (*Md* Fig. 9, Taf. 32).

Die Wand des Magens (*Mgw* Fig. 4 u. 5, Taf. 31) besteht an allen Stellen aus einschichtigem Cylinderepithel, das aus Flimmerzellen aufgebaut ist. Die einzelnen Zellen sehen wie polygonale Säulen aus, die 3—10mal so lang sind wie breit und deren Gestalt durch das wechselnde Gefüge in der Verbindung mit den Nachbarzellen beeinflußt wird. Das Protoplasma der Zellen ist gleichmäßig gefärbt; es bildet gar keine Zwischenräume und Vacuolen und enthält große, blasenförmige, leicht erkennbare Kerne und sieht selbst feinkörnig aus. Die Wimpern sind im ganzen wenig gut erkennbar, in den Fällen jedoch, wo sie zu erkennen sind, ziemlich lang. Im Vergleich mit dem Oesophagus sind die Zellen des Magens sehr groß und breit und scharf voneinander zu unterscheiden. Nach innen ist gewöhnlich im Querschnitt das Lumen des Magens nicht gleich, doch ist die Innenfläche immerhin ziemlich regelmäßig, so daß die innere Faltung, wie dies bei dem Oesophagus der Fall ist, gewöhnlich fehlt. Nur in der vordern Partie des Magens entwickeln sich öfter als an den übrigen Stellen sehr ungleich hohe Magen­zellen, so daß eine innere Faltung eintritt (*Mg* Fig. 6, Taf. 29). In der Mitte des Magens bleibt immer ein breites Lumen erkennbar, wo oft noch die Reste von Nahrungskörpern (Schalen von Diatomeen, Radiolarienskelete, Bruchstücke von Chitinpanzern der Crustaceen-Larven) zu sehen sind.

1) *Mg* Fig. 9, Taf. 25; Fig. 6, Taf. 29; Fig. 1, 2, 4, 5 u. 9, 17 u. 18, Taf. 31; Fig. 9, 10, 12, 13, Taf. 32.

Der Mitteldarm (*Md* der Figuren <sup>1)</sup>) und der Enddarm (*Ed* <sup>1)</sup>) stellen ein schmales Zellenrohr mit engem Lumen dar, das, wo es nicht durch den Magen dorsoventral abgeplattet ist, im Querschnitt kreisförmig aussieht. Das ganze Rohr ist ca. halb so dick wie der Oesophagus. Sowohl seine äußere als auch innere Fläche ist fast überall glatt.

Der verschiedene Verlauf des Mitteldarms bei kurzen und bei länglichen Tieren (Fig. 1 u. 2, Taf. 31) hat keinen Einfluß auf deren inneren Bau. Der Mitteldarm besteht aus niedrigen, kubischen Wimperepithelzellen mit kugligen oder ovalen Kernen, die in der Regel einschichtig angeordnet sind. Sie sind jedoch kleiner als die der Magen­zellen. Die Bewimperung scheint gut entwickelt, und die Wimpern sehen wie äußerst feine Härchen aus, die oft abgebrochen und in der Mitte des Darmlumens miteinander zu einem Netzwerk verflochten sind. Die Höhe der Darmzellen erreicht ca. 12  $\mu$ .

Der Unterschied zwischen dem Enddarm und der hintern aufsteigenden Partie des Mitteldarms besteht darin, daß im Enddarm einerseits Pigmentflecken vorhanden sind, die im Magen und im Mitteldarm vollständig fehlen (*p* Fig. 4, 5, 13, Taf. 31), und andererseits auch, aber seltner Vacuolen und Zwischenräume.

Das Vorhandensein von Pigmentflecken charakterisiert überhaupt das Körper­epithel (Ectoderm) von *Rhabdopleura* und weist auf die ectodermale Entstehung des Enddarms hin. Sie treten ungefähr in den vordern zwei Dritteln der aufsteigenden Darmschlinge hervor; diese Partie stellt also den Enddarm dar.

Der erwähnte Afterhügel (Fig. 3 u. 13, Taf. 31 und *Ah* der Figuren <sup>2)</sup>) stellt einen kurzen Fortsatz der dorsalen Körperwand dar, der ungefähr in der Höhe des Mundspalts liegt und manchmal ca. 35—40  $\mu$  lang wird. Bei sterilen Tieren ist er schwach entwickelt und enthält nur die vorderste Partie des Enddarms, die dicht mit der Körperwand umhüllt ist (Fig. 9, Taf. 27). In geschlechtsreifen Tieren ist er, besonders bei Weibchen, sehr stark angeschwollen und enthält auch die Fortsätze des Rumpfcöloms (*Rc* Fig. 13, Taf. 31). Im Querschnitt ist sein Umriß kreisrund. Der After (*A* Fig. 3,

1) *Md* Fig. 1, 2, 7, 9, Taf. 31; Fig. 9 u. 10, Taf. 32. *Ed* Fig. 9 u. 10, Taf. 27; Fig. 3 u. 4, Taf. 28; Fig. 2—6, 11, Taf. 29; Fig. 1, 2, 4, 5, 9, 13, 17, 18, Taf. 31; Fig. 2, 12 u. 13, Taf. 32.

2) *Ah* Fig. 7, 8, 4, 5 u. 10, Taf. 25; Fig. 19, Taf. 26; Fig. 9 bis 11, Taf. 27; Fig. 2 u. 3, Taf. 28; Fig. 20, Taf. 30.

Taf. 31) ist eine sehr schmale Spalte, die bei Betrachtung von Totalpräparaten sehr selten zu erkennen ist.

### IX. Das Nervensystem.

Das Nervensystem von *Rhabdopleura* liegt im äußern Epithel des Körpers. Die sehr geringen Dimensionen der Tiere erschweren das Erkennen der einzelnen Nerven außerordentlich. Spuren einzelner isolierter Nervenfibrillen treten unregelmäßig im Epithel der Halsregion, der Seitenlippen und besonders der ventralen Wand des Kopfschildes (*Nzp* Fig. 18, Taf. 30) hervor, doch sind sie zu fein, um von den verzweigten Epithelzellen genauer unterschieden zu werden. Die Anwesenheit eines subepithelialen Nervenplexus bei *Rhabdopleura* kann man nur in der ventralen Wand des Kopfschildes konstatieren.

a) Das Cerebralganglion (Fig. 16, Taf. 30 und *Cyl* der Figuren<sup>1)</sup>) ist auch an den Totalpräparaten der Tiere leicht erkennbar, wo es wie eine linsenförmige, schräg gestreifte Masse aussieht (*Cyl* Fig. 7 u. 8, Taf. 25), die in der dorsalen Halsregionwand median hinter den Ausgangsstellen der Lophophorarme liegt. Dagegen kann der Verlauf der von ihm zu den verschiedenen Organen verlaufenden Nerven, so leicht diese an ihrem Ursprung zu erkennen sind, nur schwer mit Sicherheit verfolgt werden.

Das Ganglion selbst hat die Form einer Linse, deren beide Spitzen ohne sichtbare Grenzen sich zu kurzen Strängen verlängern. Er liegt tief in der Körperwand, dicht auf dem Peritonealepithel des Halsregioncöloms.

An den Tieren, deren dorsale Halsregionwand glatt ist, kann man eine Schicht besonderer länglicher fadenförmiger Zellen erkennen, die zwischen dem Cerebralganglion und der Körperoberfläche sowie beiderseits von ihm liegen (*Szs* Fig. 16—18, Taf. 30; Fig. 12, Taf. 29; Fig. 3, 4, 7, 8, Taf. 27). Wenn die Oberfläche der Halsregionwand stark gefaltet ist, verläuft das Ganglion oft bis zur Körperwandoberfläche durch dessen ganze Dicke vom Peritonealepithel des Halsregioncöloms bis zur Spitze der Falte (Fig. 17, Taf. 30). Diese Schicht geht an beiden Seiten des Cerebralganglions in das anliegende Epithel über und erscheint nur selten einigermaßen scharf gegen diese begrenzt. An den Tieren, bei denen die

1) *Cyl* Fig. 7 u. 8, Taf. 25; Fig. 14, Taf. 26; Fig. 4—8, Taf. 27; Fig. 7, Taf. 28; Fig. 12 u. 14, Taf. 29; Fig. 18—20, Taf. 30.

Zellgrenzen im Epithel un deutlich sind, unterscheiden sich die Zellen leicht durch ihre länglichen, senkrecht zur Körperoberfläche angeordneten Kerne (*K* Fig. 16, Taf. 30). Zwischen solchen sind auch die Zellen mit rundlichen Kernen zerstreut.

Alle Zellen dieser Schicht von Stützzellen gehen von der Medianlinie der Körperoberfläche nach beiden Seiten schräg von der Oberfläche zum Cerebralganglion ins Innere (\* der Fig. 16, Taf. 30). Das Studium der Knospenstadien läßt Spuren einer kleinen Vertiefung der Körperwandoberfläche erkennen, die wahrscheinlich mit der Bildung des Cerebralganglions in Verbindung steht und den schiefen Verlauf der fadenförmigen Zellen bewirkt.

In dem eigentlichen Cerebralganglion kann man 2 Abteilungen erkennen: eine Ganglienzellenschicht (*gls* Fig. 18, Taf. 30), die in der Mitte des ganzen Ganglions gegen die Oberfläche liegt, und eine Faserschicht (*Fs*), die gegen das Halsregioncölom liegt.

Die breiteste Stelle des Ganglions übersteigt ca. 20  $\mu$ .

Die Faserschicht (*Fs* Fig. 16, 17 u. 18, Taf. 30; Fig. 5, Taf. 28; Fig. 12, Taf. 29) bildet ein Netzwerk, worin gesonderte Faserzüge entweder gar nicht oder nur auf kurze Strecken erkennbar sind, abgesehen von solchen, die in die Bahn der Nerven übertraten und dann auf eine längere Strecke hin sichtbar sind. Im einzelnen habe ich keinerlei gesonderte commissurelle Faserzüge gesehen, doch tritt die faserige Struktur der ganzen Schicht sehr deutlich hervor. In dieser Fasermasse habe ich keinerlei zugehörige Kerne gesehen. Die ganze Masse ist sehr gut färbbar; sie ist wahrscheinlich der einzige Teil des Nervensystems, der auf den Totalansichten der Tiere erkennbar ist. An den Schnitten sieht diese Schicht oft wie ein dunkles Feld der Punktsubstanz aus, wo hier und da eine kurze Strichelung bemerkbar ist.

Die Ganglienzellenschicht (*gls* Fig. 5, Taf. 28; Fig. 12, Taf. 29; Fig. 16 u. 18, Taf. 30) besteht aus einer Anzahl großer Ganglienzellen, die bei einigen Tieren fast bis zur Oberfläche reichen. Die Größe der Ganglienzellen war nur gering, bis 2  $\mu$  im Durchmesser. Der Zelleib dieser bisweilen ausgezackten Zellen, der sehr schwach, fast gar nicht färbbar ist, war fast homogen und ohne körnige Einlagerungen; seine Peripherie, die sehr scharf abgegrenzt ist, schloß glatt gegen den umgebenden Raum ab (*gz* Fig. 16 u. 17, Taf. 30). An beiden Seiten des Cerebralganglions geht die Ganglienschicht in die Faserschicht über, an deren Rändern auch einzelne Ganglienzellen vorhanden sind (*gz*<sup>1</sup> Fig. 16, Taf. 30). Sehr selten

sieht man Ausläufer der Zelleiber in der Richtung der Faserrinde. Die Kerne, die in der Mitte der Ganglienzellen liegen, sind groß und leicht zu erkennen. Die Zellen liegen in der Längsrichtung des Ganglions, wie das schematisch auf Fig. 18, Taf. 30 dargestellt ist, und unabhängig voneinander; im Zentrum des Ganglions an dessen breitester Stelle ist eine besonders gut erkennbare Lücke zwischen den Ganglienzellen und der Faserschicht erkennbar (*R* Fig. 12, Taf. 29; Fig. 16, Taf. 30). Das Vorhandensein eines innern Raums ist jedoch nicht mit Sicherheit bewiesen.

b) Vom peripherischen Nervensystem habe ich folgende Nerven erkennen können:

1. Den hintern Dorsalnerv (*hdN* Fig. 9 u. 10, Taf. 27; Fig. 10, Taf. 29; Fig. 18 u. 20, Taf. 30) oder die mediane hintere Fortsetzung des Cerebralganglions, die sich rasch verdünnt und sich nur bis zum Afterhügel verfolgen läßt.

2. Den vordern Dorsalnerv (*vdN* Fig. 1—3, Taf. 27; Fig. 11, 18, 19 u. 20, Taf. 30) oder die mediane vordere Fortsetzung des Cerebralganglions, die in der medianen Verdickung der dorsalen Kopfschildwand bis zu deren Spitze verläuft.

3. Zwei mächtige Stränge, die vom Cerebralganglion in die Seitenlippen verlaufen, oder die Lateralnerven (*r. Ln* u. *l. Ln* Fig. 5, 6 u. 7, Taf. 27; Fig. 19 u. 20, Taf. 30 und *l. Ln* Fig. 18, Taf. 30). Man kann sie teilweise auch an Totalpräparaten erkennen (bei *Sl* Fig. 8, Taf. 25). Sie verlaufen in der äußern Wand der Seitenlippen und werden distalwärts immer feiner.

4. Hinter dem Mundspalt in der vordern Partie der ventralen Rumpfwand verbinden sie beide zu einem feinen medianen ventralen Rumpfnerven (*v. N* Fig. 19, Taf. 30; Fig. 4, Taf. 31), den man bis zum kontraktilem Stiel verfolgen kann.

5. Die 2 dorsalen Lophophorarmnerven (*d. Lan* Fig. 4, 10, 13, 16 u. 17, Taf. 26; Fig. 18 u. 20, Taf. 30) — einer in jedem Arm — verlaufen von dem vordern Dorsalnerven in der dorsalen Lophophorarmwand bis zu dessen Spitze. Sie sehen wie ein breites, dünnes Band von Nervenfasern aus, das dicht neben dem Peritoneal-epithel des Armcöloms verläuft.

6. Die 4 ventralen Lophophorarmnerven — 2 in jedem Arm — (*v. Lan* Fig. 18; *r. v. Lan* u. *l. v. Lan* Fig. 19, Taf. 30; *v. Lan*<sup>1</sup> u. *v. Lan*<sup>2</sup> Fig. 17, Taf. 26 *r. Lan* u. *l. Lan* Fig. 13, Taf. 26; *r. Lan* Fig. 4, 10 u. 17, Taf. 26) verlaufen neben den Tentakelreihen in der ventralen Lophophorarmwand, beiderseits von der medianen Längs-

verdickung, und innervieren die Tentakel. Sie sind sehr fein, rund im Querschnitt, liegen nicht so tief in der Armwand wie die dorsalen und verlieren sich an der Basis der Arme vollständig zwischen den Epithelzellen, so daß ihre Beziehungen zum Cerebralganglion und zu den übrigen Nerven nicht wahrnehmbar sind. Wahrscheinlich spalten sie sich auch vom vordern Dorsalnerven ab.

Die Nerven selbst bestehen fast durchweg aus Nervenfasern, die von den benachbarten verzweigten Epithelzellen nicht leicht zu unterscheiden sind. Nirgends kann man auf längere Strecken frei nebeneinander verlaufende Fasern sehen, nur ein Netzwerk von feinsten Fibrillen, worin allerdings auf den schiefen Schnitten eine deutliche Faserung zu bemerken ist. Im ganzen Verlauf der dickern Nerven (Lateralnerven, beide Dorsalnerven), kann man auch Ganglienzellen der kleinern Art finden (*g*: Fig. 10, Taf. 29). Diese fehlen jedoch in den Lophophorarmnerven und im ventralen Rumpfnerven.

In der dorsalen Rumpfwand sind keine Nerven-elemente vorhanden. In der ventralen Stielwand sind Spuren von Nervenfasern sehr selten erkennbar, und diese sind wahrscheinlich die direkte Fortsetzung des ventralen Rumpfnerven.

Von Sinnesorganen habe ich bei *Rhabdopleura* keine Spur gefunden. Die starke Pigmentansammlung an der Spitze des Kopfschildes (*p* Fig. 8 u. 9, Taf. 25), in der RAY LANKESTER einen „Augenfleck“ („probably a rudimentary eye“) vermutete, stellt bloß ein Aggregat gewöhnlicher Pigmentflecken dar.

## X. Das Gefäßsystem.

Von allen Organsystemen ist das Gefäßsystem bei *Rhabdopleura* am schwächsten entwickelt. Bei den meisten Tieren kann man nur wenige Spuren davon erkennen.

Mit Sicherheit kann man nur die Herzblase (den Pericardialsack), das Herz und ein dorsales Rumpfgesäß unterscheiden.

1. Die Herzblase oder das Pericardium (*Hbl* Fig. 7, Taf. 28; Fig. 8, 9, 12, 13, Taf. 29; Fig. 4 u. 8, Taf. 30). Im Cölom des Kopfschildes dicht am 1. Querseptum des Körpers gegenüber der distalen Partie oder der Spitze der Notochorda (Fig. 9, Taf. 29) ist bei schwachen Vergrößerungen ein besonderer Zellenkomplex zu erkennen, der von dem etwas veränderten Peritonealepithel des Cöloms umhüllt ist. Seine Lage ist stets median, gegenüber der auf der andern Seite des Querseptums liegenden Notochorda, doch nicht ständig in der Richtung der Längsachse des Körpers. Bei einigen Tieren liegt



er gerade gegenüber der Spitze der Notochorda, in sehr seltenen Fällen erstreckt er sich auch bis zur dorsalen Körperwand, bei andern aber liegt er viel tiefer, manchmal erst gegenüber dessen mittlerer Partie.

Sein Durchmesser beträgt in der Längsrichtung nicht mehr als 10—12  $\mu$ , in der Querrichtung 5—8  $\mu$ .

Bei genauerer Betrachtung sieht dieses Gebilde wie ein kleines geschlossenes Bläschen aus (Fig. 8, Taf. 29), dessen Wand sehr dünn ist. Wegen seiner geringen Dimensionen kann man keine besondern Zellgebilde im Innern des Hohlraums des Bläschens erkennen. Dagegen verwandelt sich das Peritonealepithel des Kopfschildes, das an der Herzblasenwand liegt, in eine besondere Schicht spindelförmiger Zellen, die sich sehr scharf vom Peritonealepithel der übrigen Cölompartien des Kopfschildes unterscheidet (*Ses* Fig. 8, 9 u. 12, Taf. 29; Fig. 4, Taf. 30). Selten sehen sie auf den Schnitten als eine solide Zellenmasse (*Szc* Fig. 8, Taf. 29). Gewöhnlich besteht sie aus großen länglichen Zellen, die alle senkrecht zur Herzblasenwand angeordnet sind und unabhängig voneinander verlaufen. Die frei im Kopfschildcölom liegenden Partien dieser Zellen sind stark angeschwollen und enthalten große blasige Kerne, die größer sind als die der übrigen Peritonealepithelzellen.

2. In der hintern Partie der Herzblase, zwischen dem Querseptum und ihrer innern Wand kann man noch einen schmalen Spaltraum entdecken, das Herz von *Rhabdopleura* (*H* Fig. 8 u. 13, Taf. 29; Fig. 4, Taf. 30). Es ist durch Invagination der am Querseptum anliegenden Wand der Herzblase gebildet, so daß der innere Raum der Herzblase im Querschnitt einen halbmondförmigen Umriß hat. In seiner vordern Partie oberhalb des Herzens hat die Herzblase einen kreisförmigen Umriß.

Das Herz ist nur an wenigen, gut erhaltenen und großen Exemplaren deutlich zu erkennen. Gegen die hinterste Partie der Herzblase wird es so schmal, daß man es nur sehr selten unterscheiden kann.

Bei den Knospen, besonders in den ersten Entwicklungsstadien, sind die Herzblase und das Herz, das wie eine tiefe, röhrenförmige Einstülpung der Herzblasenwand in den innern Raum aussieht, viel größer und viel leichter zu erkennen als bei den wohlentwickelten Tieren. Die innere Fläche der Herzblase ist bei Knospen mit flachem Peritonealepithel ausgekleidet.

3. Vom übrigen Gefäßsystem kann man deutlich nur ein einziges

dorsales Gefäß (*dG* Fig. 3, 10 u. 11, Taf. 29) im dorsalen Mesenterium des Rumpfcöloms und im Medianseptum des Halsregioncöloms von der vordern Spitze der Notochorda bis zum Hinterende des Magens erkennen. Dieses Gefäß sieht man am deutlichsten im Rumpfcölom, wo es längs der dorsalen Oesophaguswand und der Magenwand als ein schmaler Spaltraum des Mesenteriums verläuft. Seine Breite erreicht selten  $1\ \mu$ . Da, wo das dorsale Mesenterium wegen starker Entwicklung des Magens fehlt und dieser mit dem Enddarm in direkter Berührung steht, sieht man dieses Gefäß an der Berührungsstelle der Magenwand mit dem Enddarm auf der rechten Körperhälfte (Fig. 11, Taf. 30). Im Medianseptum des Halsregioncöloms ist es viel seltner erkennbar. In der vordern Partie des Cöloms habe ich seine Anwesenheit nur auf einzelnen Schnitten konstatieren können, so daß seine Beziehungen zum Herzen noch ganz unklar bleiben.

Bei sehr vielen Tieren, die auch gut erhalten aussehen, konnte ich keine andern Gefäße finden. Nur einige Schnitte zeigen manchmal die Existenz anderer Gefäße, deren Verlauf auf den Schnittserien zu verfolgen jedoch nicht möglich ist. Solche Spuren von Gefäßen habe ich in den Fortsetzungen des Halsregioncöloms in die Seitenlippen (*G* Fig. 14a u. b, Taf. 29), im Kopfschildcölom längs der Notochorda, im ventralen Rumpfmesenterium längs der ventralen Rumpfwand gefunden.

## XI. Das Excretionssystem.

Als Excretionssystem bezeichne ich die beiden Paare von Kanälen, die die Cölome des Kopfschilds und der Halsregion mit der Außenwelt in Verbindung setzen — die Halsregionkanäle und die Kopfschildkanäle, die als echte oder als modifizierte Nephridien bezeichnet werden können.

1. Die Halsregionkanäle (*Nphk* Fig. 6 u. 7, Taf. 28) bestehen aus äußern Öffnungen, den Halsregionporen, kurzen, röhrenförmigen Kanälen und innern Trichtern, haben also den typischen Bau eines Nephridiums.

Die Halsregionporen (*Nphp* Fig. 3, 6, 7, Taf. 28; Fig. 8, Taf. 27) liegen entweder dorsal, beiderseits von der hintern Partie des Cerebralganglions und höher als die Spitze des Afterhügels oder etwas seitlich und mehr nach hinten. Ihre Lage ist gar nicht ständig, an vielen Tieren liegen beide sogar nicht auf gleicher Höhe,

sondern ein Porus höher als der andere. Die Differenz in ihrer Höhe kann  $50 \mu$  erreichen. Die Öffnungen sind im Querschnitt kaum  $1 \mu$  breit; auf der Totalansicht des Tiers habe ich sie gar nicht erkennen können. Sars hat sie jedoch beobachtet und als „the ciliated tubercle at the base of the tentacular arms“ bezeichnet. Hier sollte [Sars (6)] sich auch „a little fascicle of unusually long cilia attached to a small tubercular prominence“ befinden.

Die Kanäle (*Nphk* Fig. 2 u. 6, Taf. 28; Fig. 7 u. 8, Taf. 27) sind feine, ca.  $15-20 \mu$  lange Röhren, die sehr scharf gegen die benachbarten Körperteile abgegrenzt sind. Im Querschnitt sehen ihre Wände wie ein geschlossener Kreis einer Schicht kubischer Epithelzellen aus. Die Bewimperung der Kanäle ist gewöhnlich schwer zu erkennen, doch an ihrer Anwesenheit konnte ich nicht zweifeln. Die Kerne der Kanalwandzellen sind auf den Schnitten durch den Kanal stets einschichtig zu einem Kreise oder einer Reihe angeordnet. Diese regelmäßige Lage der Kerne läßt die Kanäle auf den Schnitten leicht von den benachbarten Epithelzellen unterscheiden.

Die Trichter (*Tr* Fig. 6, Taf. 27; Fig. 1, 2, 6, 10, Taf. 28) bilden eine in der Längsachse des Körpers stark verlängerte Spalte. Auf den Serien von Querschnitten treten sie als Halbkreise von kubischen Wimperzellen hervor, die gegen die benachbarten Peritonealepithelzellen scharf abgegrenzt und durch die regelmäßige Anordnung ihrer Kerne und ihre schärfern Zellgrenzen leicht von ihnen zu unterscheiden sind (*Tr* Fig. 1, Taf. 28). Die Wimpern der Trichterzellen sind sehr lang, doch verlieren sie sich gewöhnlich in einer Fülle von protoplasmatischen Ästen der Peritonealepithelzellen der Cölome.

Wegen der verschiedenen Lage der äußern Halsregionporen ist auch die Lage der Trichter in den Cölomen verschieden. Gewöhnlich liegen ihre distalen Partien noch in der Höhe der hintern Partie des Medianseptums des Halsregioncöloms, die proximalen schon in den durch die dorsale Mundraumwand voneinander getrennten Partien des Cöloms, die sich in die Seitenlippen erstrecken. Wenn das 2. Querseptum des Körpers erkennbar ist, liegen oft die Trichter darauf (Fig. 6, Taf. 28).

2. Die Kopfschildkanäle (*Ksk* Fig. 16 u. 17, Taf. 26; Fig. 7, Taf. 28; Fig. 2, Taf. 30). Wie erwähnt, befinden sich beiderseits von der medianen Längsverdickung der dorsalen Kopfschildwand, unmittelbar vor der Ausgangsstelle der Lophophorarme, 2 sehr kleine

Poren (*Ksp* Fig. 16, Taf. 26), die äußern Öffnungen der beiden sehr kurzen und schmalen Kanäle, die das Cölom des Kopfschildes mit der Außenwelt in Verbindung setzen. Diese Kanäle verlaufen etwas schief zueinander; ihre innern Öffnungen liegen näher als die äußern Poren (*Tr* u. *Pep* Fig. 17, Taf. 26). Die innern Partien dieser Kanäle erweitern sich etwas (*Tr* Fig. 17, Taf. 26). Solche Erweiterungen kann man als eine Art Trichter bezeichnen. Die sehr dünne Schicht von Epithelzellen, die die Wände der Kanäle bildet und von den Wandzellen des Kopfschildes sehr scharf abgegrenzt ist, geht in das Peritonealepithel des Kopfschildes über.

Weil die Dorsalwände des Kopfschildes sehr oft außerordentlich dünn sind (z. B. *d. Ksw* Fig. 12, Taf. 26) und die Abplattung der ganzen medianen Längsverdickung bei vielen Tieren nicht selten ist, sind die Kopfschildkanäle nicht bei jedem Tier zu erkennen. Ungefähr eine Hälfte aller von mir untersuchten Exemplare ließ sie gar nicht wahrnehmen.

Wegen ihrer trichterähnlichen innern Erweiterungen betrachte ich die Kopfschildkanäle als modifizierte Nephridien.

## XII. Die Muskulatur.

Die Muskulatur besteht bei *Rhabdopleura* aus einer Anzahl miteinander verbundener Längsmuskelstränge, die am stärksten im kontraktile Stiel entwickelt ist. An allen übrigen Stellen sind sie schwer vom Peritonealepithel der Cölome, wo sie verlaufen, zu unterscheiden. Bei sehr vielen Tieren wurden sie nur nach längerer Färbung mit Eosin erkennbar. Alle Stränge bestehen aus feinen glatten Längsmuskelfibrillen. Ringmuskelfibrillen sind bei *Rhabdopleura* gar nicht nachgewiesen worden.

Die Muskulatur des kontraktile Stiels besteht aus 2 Strängen von Längsmuskelzellen, die längs der ventralen Stielwand verlaufen (*r. StM* oder *l. StM* Fig. 5, 6, 9, 10, 12, 13 u. 16, Taf. 32; *StM* Fig. 8, Taf. 31) und direkt in das Rumpfcölom übergehen, wo sie viel schwächer werden und sich als 2 beiderseits von der Medianlinie nebeneinander liegende ventrale Rumpfstämme längs der Rumpfwand bis zur Höhe des Oesophagus erstrecken (*v. M* Fig. 8, Taf. 31; Fig. 9 u. 12, Taf. 32). Die Muskulatur des Stiels wird weiterhin genauer betrachtet werden.

Längs der beiden Wände des Oesophagus verlaufen die Rumpfstämme als 2 schwach entwickelte Oesophagusstränge (*OeM*

Fig. 8, Taf. 31), die über das 2. Querseptum in die dorsale Körperpartie übergehen (*OeM* Fig. 10, Taf. 27; Fig. 1 u. 2, Taf. 28) und sich weiterhin in 3 Richtungen zerstreuen.

Eine Partie der Oesophaguskeln setzt sich direkt längs der dorsalen Körperwand durch das 2. Querseptum nach vorn in die beiden Lophophorarme fort, wo sie als Lophophorarmmuskeln (*LaM* Fig. 8, Taf. 31; Fig. 7, 10, 16, 17, Taf. 26) bis zu deren Spitze auf der dorsalen Lophophorwand verlaufen und in die Tentakel schwach entwickelte Fibrillen aussenden (*M* Fig. 7, Taf. 26).

Die andere Partie der Oesophaguskeln setzt sich längs der seitlichen Halsregionwände in die Seitenlippen fort, wo sie als Schlundmuskulatur die vorderste Partie des Oesophagus umgeben und das Öffnen und Schließen der Mundspalte bewirken (*SLM* Fig. 8 u. 9, Taf. 27; Fig. 1, 2, 3, 5, Taf. 28; Fig. 3, Taf. 29; Fig. 8, Taf. 31). Sie verlaufen im Peritonealepithel der Fortsetzungen der Halsregion in die beiden Seitenlippen.

Der größte Teil der Oesophaguskeln setzt sich direkt längs der dorsalen Wand des Oesophagus durch das Halsregioncölon in 2 Strängen fort. Diese verlaufen beiderseits von der proximalen Partie der Notochorda (*OeM* Fig. 8, Taf. 29; *HrM* Fig. 5 u. 8, Taf. 30) durch das 1. Querseptum des Körpers in das Kopfschildcölon, durch das sie fächerartig bis zur ventralen Kopfschildwand nach vorn ventralwärts verlaufen (Kopfschildmuskulatur; *KsM* Fig. 8 u. 12, Taf. 29; Fig. 1, 2 u. 8, Taf. 30).

Alle diese Systeme von Muskelfibrillen sind voneinander nicht zu trennen.

In der hintern Partie des Rumpfs fehlen die Muskelemente vollständig. Eine Art von „Hautmuskelschlauch“ kann man nur an beiden Seiten der Halsregion erkennen, wo die Oesophaguskelfibrillen auf der innern Fläche der Halsregionwände eine ununterbrochene Schicht stark gerunzelter Muskelfibrillen unterhalb des Peritonealepithels bilden (*M* Fig. 3 u. *HrM* Fig. 5, Taf. 27).

### XIII. Die Genitalorgane.

Die Mehrzahl der von mir untersuchten Kolonien von *Rhabdopleura* war, wie erwähnt, steril; nur eine sehr geringere Zahl — ca. 25 von 300 — Kolonien enthielt neben den sterilen Individuen auch Exemplare mit männlichen, eine noch kleinere Zahl — 3 — solche mit weiblichen Geschlechtsorganen.

1. Die männlichen Geschlechtsorgane (*Hd* Fig. 8, Taf. 25; Fig. 11 u. 12, Taf. 31) sind zuerst von RAY LANKESTER und später noch von CONTE u. VANEY (20) beobachtet worden. SARS (6) hat einen besondern „cellular body between the end of the intestine and the oesophagus“ beobachtet, der meiner Ansicht nach ein Rudiment des Hodensacks darstellt.

In einer Kolonie sind gewöhnlich mehr als  $\frac{2}{3}$  steriler und nur  $\frac{1}{3}$  männlicher Individuen vorhanden, die unregelmäßig zwischen den sterilen verstreut sind. Die männlichen Geschlechtsorgane stellen einen unpaarigen, länglichen Sack dar, eine innere Verdickung der Rumpfwand, die mit dem Peritonealepithel des Rumpfcöloms ausgekleidet ist. Ihr innerer Raum steht in keinerlei Verbindung mit dem Rumpfcölom (*Hd* Fig. 18, Taf. 26).

Der Sack selbst sieht bei unreifen Exemplaren wie ein längliches oder ovales Gebilde aus, das ungefähr in der Höhe des Magens in der rechten Rumpfwand liegt. Mit der Reife wächst er in beiden Richtungen: nach hinten bis zur hintern Spitze des Rumpfs und nach vorn bis zum After. Der Genitalporus bildet sich sehr spät. Selbst wenn in der proximalen Partie die Spermatogenese stattfindet und die distale schon mit reifen Spermatozoiden stark gefüllt ist, fehlt bei vielen Exemplaren noch der Genitalporus.

Unter der geringen Zahl von Individuen mit reifen Hodensäcken habe ich jedoch zweierlei Formen von Hodensäcken erkennen können. Bei einigen war ein einfacher Hodensack (*Hd* Fig. 12, Taf. 31) vorhanden, der ein längliches Rohr darstellt, das in seiner hintern Partie stark angeschwollen war und sich etwas gegen die vordere verengte. Die Breite der hintern Partie (*Hd* Fig. 18, Taf. 31) ist mehr als  $35 \mu$ , dagegen die des vordern (*Hd* Fig. 17) nur ca.  $5 \mu$ . In diesen Säcken vollzieht sich die Spermatogenese im hintersten Drittel ihrer Gesamtlänge. Der übrige Raum des Sacks ist vollständig mit reifen Spermatozoen gefüllt, so daß nirgends ein freies Lumen erkennbar ist (*Hd* Fig. 2, 3, 4, 5, Taf. 29). Solche einfache Hodensäcke haben auch RAY LANKESTER und CONTE u. VANEY beobachtet.

Der andere Fall ist das Vorhandensein eines doppelten Hodensacks (Fig. 11, Taf. 31), der schon früher [SCHEPOTIEFF (28)] von mir oberflächlich beschrieben worden ist. Er besteht aus einem vordern schmalen Rohr, einer Art von Vas deferens (*Vdf*), das längs der vordern Partie des Rumpfs verläuft und vollständig mit reifen Spermatozoen gefüllt ist, aus einem sehr kurzen und

schmalen Verbindungskanal (*Kl*) und aus einer hintern Partie oder dem eigentlichen Hodensack (*Hd*), wo die Spermatogenese erfolgt. Dies ist ein länglicher Sack, ungefähr von derselben Breite wie das Vas deferens. Er füllt nicht nur die hinterste Partie des Rumpfs aus, sondern setzt sich oft noch sehr weit nach hinten fort, so daß er in der Totalansicht des Tiers als ein wurmförmiger Schwanzanhang des eigentlichen Rumpfs erscheint (*Hd* Fig. 10, Taf. 31).

Histologisch bestehen die einfachen Hodensäcke aus einer äußern Hodenhülle, einer innern Zellschicht oder Hodenwand und dem innern Raum des Hodens.

Die Hodenhülle (*Hdh* Fig. 15 u. 19, Taf. 31) ist sehr scharf gegen das Peritonealepithel des Rumpfs, in der Rumpfwand dagegen etwas undeutlich zu erkennen. Die innere Zellschicht (*Kms* Fig. 6 u. 18, Taf. 31) ist in der hintern Partie des einfachen und in den eigentlichen Hoden des doppelten Sacks erkennbar. Auf Fig. 19, Taf. 31 ist ein Schnitt durch die hintere Partie eines reifen einfachen Hodensacks dargestellt, wo die Spermatogenese stattfindet. Die Mitte nimmt ein Haufen dicht gedrängter reifer Spermatozoen und deren letztern Bildungsstadien ein (*Sp*, auch Fig. 18, Taf. 31). Eine breite Randzone wird von einer ungeheuren Masse rundlicher Kerne gebildet, welche in eine Menge Gruppen abgeteilt erscheint. Diese Keimschicht (*Kms*) besteht aus einem in dichte, hohe und gewundene Falten gelegten Epithel (innere Zellschicht), das äußerlich durch die Hodenhülle vom Peritonealepithel und den Körperwandzellen getrennt ist. Die Keimschicht ist besonders breit an der freien, gegen das Rumpfcöloam angeordneten Wand (*Kms* Fig. 18, Taf. 31), wo an ihren innern Falten die Bildung der Spermatozoen in Gruppen vor sich geht. Hier kann man in den äußern Schichten der Keimzellen die Spermatogonien oder Ursamenzellen (*Sp<sub>g</sub>*) von den innern Spermatozyten oder Samenmutterzellen (*scf*) unterscheiden. Die sich bildenden Spermatozoen sind in Gruppen zu Büscheln verbunden, deren Nähr- oder Fußzellen (*Fzl*) nur schlecht erkennbar sind. Die sich bildenden Spermatozoen (*Sp<sup>1</sup>*) in Verbindung mit Nährzellen unterscheiden sich durch stärkere Färbbarkeit ihrer verlängerten Kernteile.

Die reifen Spermatozoen (*Sp*), welche nach vorn in die vordere Hodensackpartie durch den Verbindungskanal oder durch den axialen innern Raum des Hodensacks vordringen, erreichen eine Länge bis 5  $\mu$ . Im Hodensack sind sie stets längs seiner Achse an-

geordnet. Sie haben ein erweitertes, stark färbbares Vorderende und einen sehr feinen langen Schwanzanhang (Fig. 14, Taf. 31).

Der Verbindungskanal zwischen den beiden Partien des doppelten Hodensacks hat im Querschnitt ziemlich breite Wände und ein sehr schmales Lumen (*Kl* Fig. 5, Taf. 31). Das Vas deferens läßt, abgesehen von der innern Masse der Spermatozoen (*Hd* Fig. 4, Taf. 31), nur eine ziemlich dicke Hodenhülle unterscheiden.

Der Genitalporus (*Gp* Fig. 13, Taf. 31, auch Fig. 11 u. 12) liegt etwas rechts und hinter dem After; er stellt eine sehr kleine, kaum  $\frac{1}{2} \mu$  weite kreisförmige Öffnung dar und bildet sich, wie erwähnt, erst nach der Reifung des Hodensacks.

An einigen sterilen Tieren sieht man im Vorderende zwischen der hintern Enddarmpartie und dem Magen ein besonderes Gebilde, das auf Fig. 16, Taf. 31, *Zgb* dargestellt ist. Es sieht wie ein kleines Bläschen zwischen dem Peritonealepithel des Rumpfcöloms und der Körperwand aus. Wahrscheinlich ist darin ein Rudiment des Hodensacks zu erkennen.

Seine Beschreibung des Hodensacks von *Rhabdopleura* schließt RAY LANKESTER (12, p. 12—13) mit folgenden Worten: „The sack is possibly to be regarded as a hernia-like protrusion of the body wall. The position of the orifice corresponds with that of the genital duct of *Phoronis*, but these are modified nephridia. On the contrary, there is no suggestion of a nephridium about the testicular sac of *Rhabdopleura*. It belongs to that class of gonads (ovaries and testes) which I have elsewhere distinguished as idiiodinic (contrasted with the nephrodinic). The Mollusca are in this case, whereas the Polyzoa generally, the Brachiopoda and the Sipunculoids are nephrodinic.“

Ich glaube auch, daß nach ihrer Nomenklatur die Hodensäcke von *Rhabdopleura* als „idiiodinic“ bezeichnet werden können, da der sich sehr spät entwickelnde Genitalporus nichts mit den Nephridien zu tun hat.

2) Die weiblichen Genitalorgane. Ich habe im ganzen nur 2 Kolonien von *Rhabdopleura* gefunden, bei denen unter sterilen — eiförmigen und spindelförmigen — Individuen auch weibliche (Fig. 5, Taf. 25) vorhanden waren, jedoch in sehr geringer Zahl von Exemplaren. Den Bau der weiblichen Genitalorgane habe ich darum auch nur in seinen Hauptzügen beobachten können. Sie sehen bei äußerer Betrachtung denen der männlichen ähnlich, als ein unpaarer, eiförmiger Sack, der in der vordern Partie des rechten



Rumpfcölooms liegt und mit der rechten Körperwand in Berührung steht (*Ov* Fig. 1, Taf. 32). Sein ganzes Aussehen ähnelt einem von den beiden Ovarien von *Cephalodiscus*. Er füllt das ganze rechte Rumpfcöloom zwischen Enddarm und Oesophagus vollständig aus.

Das Ovarium ist ein sehr stark angeschwollener Sack, in dessen hinterer Partie sich die Eier entwickeln. Auf den Schnitten durch das Ovarium kann man sehr gut eine äußere Hülle (*Ovh* Fig. 2 u. 4, Taf. 32) erkennen, die einen innern Raum vom Rumpfcöloom abschließt, der fast vollständig mit den in verschiedenen Reifungsperioden stehenden Eiern (*E* Fig. 4, Taf. 32) angefüllt ist. In der vordern Partie des Ovariums befinden sich kleinere Eier, während die hintere nur mit einem einzigen, sehr großen reifen, mit Dotter sehr stark gefüllten Ei besetzt ist (*Ov* Fig. 2, Taf. 32).

Ein sehr kurzer Oviduct (*Ovd* Fig. 1 u. 3, Taf. 32), in dessen Wänden Pigmentflecken (*p*) vorhanden sind, stellt ein hohles, im Querschnitt kreisförmiges Zellenrohr dar, das vom vordern Ende des reifen Eies bis zum Genitalporus (*Gp* Fig. 1, Taf. 32) geht, dessen Lage vollständig dem des männlichen Genitalporus entspricht. Die Breite des weiblichen Porus ist nur etwas größer als die des männlichen.

Da die Tiere sehr schnell absterben, konnte ich den Entwicklungsgang der Eier leider nicht verfolgen. In einem Fall wurden die auf die Spitze des Lophophors des Weibchens angehefteten Eier gefunden, wie das bei *Cephalodiscus* hervortritt. Jedes Ei war mit einer dünnen durchsichtigen Hülle bedeckt, die sich proximalwärts in einen stielähnlichen Anhang verlängerte, mit dessen Hilfe sie sich anheftet. Besondere ovale Zellenplatten (Planulae?), die schon RAY LANKESTER beobachtet hat, auf deren Oberfläche Spuren von Bewimperung erkennbar sind, treten in den Wohnröhren der weiblichen, selten auch in denen der sterilen Kolonien auf.

#### XIV. Der kontraktile Stiel.

Der kontraktile Stiel (*Gymnocaulus* RAY LANKESTER, „contractile cord“ ALLMAN) ist eine ventrale, median ausgehende Verlängerung des Tierkörpers (*est* Fig. 9, Taf. 31 etc.<sup>1)</sup>). Er verbindet sich fest mit einem Seitenzweig des schwarzen Stolos und

1) *est* Fig. 3—6, Taf. 25; Fig. 18, Taf. 26; Fig. 19, Taf. 30; Fig. 5—12, Taf. 31; Fig. 1, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15 u. 16, Taf. 32; Fig. 7 u. 11, Taf. 33.

ist ein Bewegungsorgan der Tiere. Je nach dem Kontraktionszustand des Stiels können die Tiere alle Lagen im Wohnrohr einnehmen, von dessen Öffnung bis zur kriechenden Partie. Wenn die Tiere an der Öffnung der Wohnröhren liegen, ist der Stiel ausgedehnt und erscheint als ein sehr feines Band (*est* Fig. 15, Taf. 32). Wenn sich die Tiere dagegen in die kriechende Partie des Wohnrohrs zurückgezogen haben, ist der Stiel dick und unregelmäßig gekrümmt (*est* Fig. 4, Taf. 25). Seine proximale oder basale Partie neben deren Anheftungsstelle am Stolzweig ist dann stärker angeschwollen als die distale beim Übergang in die Körperwand. Manchmal ist die Oberfläche der Stiele unregelmäßig gewurzelt; solche lokale Anschwellungen sind von RAY LANKESTER (12) irrtümlich als Knospenanlagen bezeichnet worden.

Der Stiel besteht aus einer oberflächlichen Zellschicht (*a. Zs* Fig. 5, 9, 10, Taf. 32; Fig. 11, Taf. 33), die die direkte Fortsetzung der Körperwand darstellt, und einem innern Raum der Fortsetzung des Rumpfcöloms in den Stiel oder dem Stielcölom (*ste* Fig. 18, Taf. 26; Fig. 9, Taf. 31 etc.). Das ventrale Mesenterium des Rumpfcöloms setzt sich in das Stielcölom fort (*Ls* Fig. 5, 7, 9, Taf. 31; Fig. 5, 6, 9, 10, 12, 13, 16, Taf. 32) und teilt es in 2 Partien (*r. ste* u. *l. ste* Fig. 5, 6, 9, 10, 12, 16, Taf. 32; Fig. 7, Taf. 31; Fig. 11, Taf. 33). Die Ausgangsstelle des Stiels aus dem Rumpf liegt in der hintern Partie des Rumpfs, ungefähr  $\frac{1}{3}$  seiner Länge vor dessen Hinterende (wie bei kurzen, so auch bei länglichen Individuen) und stets median. Man kann jedoch zweierlei Ausgangsstellen der Stiele unterscheiden. An Tieren mit kurzem Rumpf gehen die Stiele direkt als zylindrischer Faden aus der ventralen Wand des Körpers hervor (*est* Fig. 10a, Taf. 32; auch in Fig. 3, 4, 5, Taf. 25; Fig. 18, Taf. 26; Fig. 9 u. 10, Taf. 32; Fig. 8, Taf. 31). Fig. 12, Taf. 32 zeigt den Ursprung eines solchen Stiels (*est*) im Querschnitt, auf dem man bemerkt, daß sich das ventrale Mesenterium (*v. Mes*) des Rumpfcöloms direkt ins Stielcölom (*Ls*) fortsetzt.

Bei Tieren mit langem Rumpf bleibt der Stiel nach seinem Hervortreten mit der Ventralfläche des Körpers noch auf eine gewisse Strecke in Verbindung (*est* Fig. 10b, Taf. 32), so daß er auf einem Querschnitt durch diese Region als ein halbkreisförmiger Vorsprung der Ventralwand erscheint (*est* Fig. 6 u. 13, Taf. 32; Fig. 5 u. 6, Taf. 31).

Die Organisation der Anheftungsstelle der proximalen Partie des Stiels an den Seitenzweig des schwarzen Stolos (Fig. 16, Taf. 32;

Fig. 11, Taf. 33) wird weiterhin bei der Beschreibung des Stolos besprochen werden. Das Stielepithel (*a. Zs* Fig. 5, Taf. 32 etc.) enthält überall sehr zahlreiche intracelluläre Vacuolen, so daß es in Flächenansicht wie ein Netzwerk aussieht. Obwohl Zellengrenzen nicht oder nur selten zu erkennen sind, treten zahlreiche Stellen auf, die keine vacuolären Zwischenräume enthalten und daher wie eine protoplasmatische Masse mit zahlreichen, mehrschichtig an dickern oder einschichtig an dünnern Stellen angeordneten Kernen aussehen. Die Kerne (*K*) sind groß und leicht erkennbar. In der proximalen Stielregion ist die Dicke des Epithels immer viel bedeutender als in der distalen (natürlich am kontrahierten Stiel). Da das Stielcölom gewöhnlich der Ventralfläche des Stiels näher liegt, so ist das Epithel der ventralen Stielwand dünner als das der dorsalen.

Eine Cuticula fehlt auf der Oberfläche der proximalen Partie des Stiels; seine äußern Konturen sind oft undeutlich. Im Epithel des Stiels liegen Pigmentflecken (*p* Fig. 5, 9, Taf. 32), die besonders in dessen proximaler Partie zahlreicher sind als in der distalen.

An stark ausgedehnten Stielen erscheint das Epithel nur als eine sehr dünne Schicht. In den ausgedehnten Stielen sind die beiden Partien des Stielcöloms sehr schmal, besonders in der distalen Partie (*est* Fig. 7, Taf. 32), in kontrahierten Stielen oft sehr breit, besonders vor der Anheftungsstelle, wo sie im Querschnitt oval oder kreisrund aussehen.

Das Peritonealepithel des Stielcöloms bildet zahlreiche Fortsätze im Hohlraum seiner distalen Partie; in der proximalen dringen zahlreiche Peritonealepithelzellen in den Cölomraum ganz hinein und füllen ihn, wie das auch im Halsregioncölom der Fall ist, mehr oder weniger vollständig an. Diese Zellen bilden eine Art Bindegewebe, das aus stark verzweigten, sternförmigen oder verlängerten Zellen mit kleinen Kernen besteht (*Bg* Fig. 5 u. 6, Taf. 32). In diesem Gewebe tritt eine Menge dotterartiger Körner auf (*Dt* Fig. 5 u. 14a—e, Taf. 32; auch *c. st*<sup>1</sup> Fig. 4, Taf. 25), die die proximale Region der Säcke und des gesamten Stiels stark erweitern. Nur in den Stielen der jungen Tiere fehlen diese Dotterkörner, die einen Durchmesser von ca. 2—3  $\mu$  bis 10—12  $\mu$  erreichen. Ihre Form ist sehr mannigfaltig. Die meisten sind ovale oder kreisrunde Plättchen (Fig. 14 *c, e*, Taf. 32), einige aber sehen sehr eigentümlich aus. Letztere sind entweder in der Mitte durchbohrt (*a*), so daß

sie eine Art Ring darstellen, oder sie haben beiderseits in der Mitte eine Vertiefung (*Vf*, Fig. 14b u. d). Die kleinsten sind einfache Kügelchen. Die Substanz der Körner ist homogen, schwach lichtbrechend. Sie färben sich ziemlich stark, besonders mit Eosin. In der distalen Partie des Stiels sind die Körner nicht vorhanden.

Die Muskelfasern des Stiels (*StM* Fig. 8, Taf. 31; Fig. 5, Taf. 32) finden sich nur längs seiner ventralen Wand und sehen im Querschnitt in jeder Stielcölomhälfte wie eine halbkreisförmige Schicht aus, die längs des Peritonealepithels des Stielcöloms verläuft. Die Muskelfasern erscheinen im Querschnitt wie eine Anzahl (15—20) plattenförmiger Gebilde. In der Flächenansicht des Stiels erscheinen die Muskelstränge als ein Aggregat stark verlängerter Fasern. Durch Maceration des Stiels kann man einzelne Fasern leicht isolieren (Fig. 8, Taf. 32). Jede Muskelzelle zeigt eine mittlere Verdickung, in der manchmal ein Kern sichtbar ist (*K*). Distalwärts im Stiel werden die Längsfasern sowie der ganze Muskelstrang schmaler und die Umrisse der einzelnen Fasern immer undeutlicher. An den Stielen von Knospen, deren Muskulatur schon entwickelt ist, sitzen die Muskelfasern der Wand den Knospentielen direkt auf. Der Querschnitt der Muskelfasern ist in den Knospentielen auch etwas anders geformt als in entwickelten Stielen (*StM* Fig. 17, Taf. 32). Er erscheint immer oval, senkrecht zur Knospentielwand verlängert und verbindet sich durch diese Verlängerungen (*Vb*) mit der Knospentielwand (*Knw*). Voneinander sind die jungen Fasern stets durch weite Zwischenräume getrennt. An den Muskelfasern der entwickelten Stiele läßt sich, wie gesagt, keine direkte Verbindung mit der Stielwand erkennen.

## XV. Der schwarze Stolo.

Wie bekannt, stehen alle Individuen der Kolonie von *Rhabdopleura* in einer direkten Verbindung miteinander durch einen Strang — den schwarzen Stolo (*s. s* Fig. 4 u. 2, Taf. 25 etc.<sup>1</sup>). Er verläuft in der kriechenden Wand der Hauptröhre und ist von deren Substanz vollständig umhüllt. Sein Hauptstamm tritt nicht in direkte Berührung mit den Lumina der Wohnröhren oder mit den basalen Enden der kontraktile Stiele. Nur seine kurzen Seiten-

1) *s. s* Fig. 2, 4, 6, Taf. 25; Fig. 18, Taf. 26; Fig. 9, Taf. 31 Fig. 1—5, 7—11, 13, 16, Taf. 33.

zweige (*szw*) verbinden sich mit den letztern. Der Stolo selbst erscheint bei schwacher Vergrößerung dunkel schwarz. Bei stärkern Vergrößerungen sieht man sofort, daß er ein zartes Rohr darstellt, dessen Oberfläche dunkelbraun bis dunkelgrün ist (Fig. 4, Taf. 25; Fig. 1, Taf. 33 etc.). Seine basale Fläche erscheint mehr oder weniger eben (*u. sH* Fig. 5 u. 9, Taf. 33), die dorsale, welche gegen das Lumen der Hauptachse gerichtet ist, halbkreisförmig oder konvex (*o. sH*). Ein vollständig kreisrunder oder ovaler Umriß des Stoloquerschnitts wurde sehr selten beobachtet, normalerweise findet sich ein solcher nur in den Seitenzweigen. Seine dorsale Oberfläche ist jedoch immer etwas durchsichtig, besonders bei der Betrachtung der Kolonie in Nelkenöl. Die im Innern liegenden Pigmentflecken sind bei solcher Behandlung bei genügenden Vergrößerungen oft zu erkennen (Fig. 1, Taf. 33, auch *s. s* Fig. 4, Taf. 25). Die dunkle Farbe des Stolos ist nicht in seinem ganzen Verlauf dieselbe; sie ist an einigen Stellen schwächer, an andern intensiver. Doch ist dieser Unterschied nur bei genauester Untersuchung wahrzunehmen, während der Stolo auf den ersten Blick gleichmäßig dunkel erscheint.

Die einfachste Methode, den Stolo durchsichtiger zu machen, war die Behandlung mit Eau de Javelle. Schon eine schwache Lösung macht den Stolo nach einigen Minuten so durchsichtig, daß sein Inneres sehr leicht zu untersuchen ist.

Die Oberfläche des Stolos ist selten vollständig glatt, sonst immer schwach, aber deutlich gerunzelt.

Die Dimensionen des Stolos sind gering. In der Breite, die in allen Kolonien und an allen Stellen fast dieselbe ist, erreicht er ca. 25  $\mu$ .

Die im Vorwachsen befindlichen jungen Partien der Stolos haben keine schwarze Hülle und liegen frei im Wohnrohrraum auf der Basalwand der Kolonie (*fs* Fig. 17, Taf. 33 etc.).

Anomalien im Verlauf des Stolos sind äußerst selten. Sie bestehen aus der Bildung besonderer Ringe, die entweder seitlich oder um den Hauptstamm des Stolos gehen. Sie sind im Gegensatz zu normalen Stolistämmen nicht glatt oder nur oberflächlich gerunzelt, sondern sie bestehen größtenteils aus einer Anzahl alternierender Verdickungen und Verengungen, von denen die letztern gewöhnlich durchsichtig sind. Der innere Bau ist dem der normalen ähnlich. Solche Ringe gleichen im ganzen den Embryonaringen der Anfangsstelle der Kolonie (*s. weiter unten im nächstfolgenden zweiten Abschnitt über Knospungsprozeß und Gehäuse von Rhabdopleura*).

Am schwarzen Stolo kann man folgende Bestandteile unterscheiden:

a) Die schwarze Hülle (die *Caulotheca* RAY LANKESTER'S) (*sH* Fig. 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14 u. 15, Taf. 33). Sie ist eine ununterbrochene oberflächliche Hülle und bedingt die dunkle Farbe des Stolos. Was über Form und Verlauf des Stolos gesagt war, bezieht sich auf Form und Verlauf der schwarzen Hülle. Die Übergangsstellen zwischen der obern (*o. sH* Fig. 5 u. 9, Taf. 33) und der basalen (*u. sH*) Wand sind verdickt (*Vd*). Ein Unterschied in der Dicke der obern und der basalen Wand ist oft bemerkbar. Wenn er vorhanden ist, ist die basale Wand dünner als die obere.

Nach Einwirkung von Eau de Javelle wird die schwarze Hülle ganz durchsichtig, doch nicht farblos, sondern immer, auch nach sehr langer Wirkung, hellgelb. Die Hülle enthält also wahrscheinlich 2 Farbstoffe, einen hell gelblichen, der von Eau de Javelle nicht zerstört wird, und einen grauen oder schwarzen, der Eau de Javelle nicht widersteht. Dieselben Erscheinungen zeigen auch die Pigmentkörnchen in den Epithelzellen des Stolos und des Tierkörpers, so daß sie wahrscheinlich aus denselben Farbstoffen bestehen.

Die Substanz der Stolahülle ist vollständig homogen und zerfällt nach starkem Pressen oder Zerklopfen in unregelmäßige Fragmente. Sie schneidet sich so gut wie die durchsichtige Substanz der Wohnröhren. Irgend eine innere Struktur war nie zu sehen. Da aber die Hülle gewöhnlich  $1-1\frac{1}{2} \mu$  dick ist und nur an seitlichen Verdickungen etwas mehr — bis  $2 \mu$  —, so ist der Nachweis einer feineren Struktur fast unmöglich. Die oberflächliche Runzelung ist auch an der innern Fläche der Hülle vorhanden, d. h. sie geht durch die ganze Dicke der Hülle. Im ganzen Verlauf des Stolos findet sich keine Spur von besondern innern oder äußern Verdickungen der Hülle.

b) Das innere Lumen des Stolos (*i. R* Fig. 4, 5, 8, 9, Taf. 33) wird fast gänzlich von den innern Zellgebilden ausgefüllt, so daß diese oft direkt die schwarze Hülle berühren. Wie aus der Betrachtung des Stolowachstums hervorgeht (s. unten), ist die Bildung dieses Lumens sekundärer Natur. Die schwarze Hülle ist eine Modifikation des Ausscheidungsprodukts der oberflächlichen Schicht und als veränderte durchsichtige Substanz der Wohnrohrwand aufzufassen. Bei stärkerer Entwicklung der Hülle und parallel gehender

Zusammenziehung des innern Zellenstrangs tritt die Bildung eines Zwischenraums zwischen Hülle und Stolo auf.

c) Die äußere Zellschicht (*a. Zs* Fig. 3, 4, 5, 8, 9 u. 11, Taf. 33). Der innere Strang des Stolos besteht aus 2 Zellschichten, dem innern Zellenstrang und der oberflächlichen Zellschicht. Sie ist dick, hat die Form eines vacuolisierten Gewebes und besteht aus fadenförmigen Zellen, die ohne erkennbare Grenzen miteinander zu einer Art Netzwerk verbunden sind, ähnelt also dem Stielepithel und dem Körperwandepithel vollständig. Die Kerne der Zellen (*K*) sind in mehreren Schichten angeordnet, ziemlich groß und leicht erkennbar. In den zahlreichen Vacuolen liegen Haufen von Pigmentflecken (*p*), die sehr zahlreich in dem Stolo vorkommen und gewöhnlich regelmäßig zu 2 seitlichen Längsreihen angeordnet sind (Fig. 1 u. 11. Taf. 33; s. s Fig. 4, Taf. 25). An den übrigen Stellen der äußern Zellschicht sind sie spärlicher. Die oberflächliche protoplasmatische Schicht, die die Vacuolen von dem Raum unter der Hülle abgrenzt, ist sehr dünn (bei *a. Zs* in Fig. 4, Taf. 33). Die Dicke der äußern Zellschicht ist an verschiedenen Stellen des Stolos besonders in alten Kolonien verschieden, so daß der Raum zwischen der schwarzen Hülle und ihr verschieden stark entwickelt ist.

d) Der innere Zellenstrang (*I. Zs* Fig. 3, 4, 5, 9, 10, 11, Taf. 33). In der Achse der äußern Zellschicht liegt ein Strang von miteinander verschmolzenen Zellen. Dieser Strang ist sehr scharf von der äußern Zellschicht abgegrenzt, und seine Oberfläche ist glatt. Im Strang fehlen Zellgrenzen vollständig, ebenso jegliche Spur von Vacuolen: er erscheint vollständig solid. Das Protoplasma des Strangs färbt sich sehr stark und gleichmäßig und ist feinkörnig. Schon an ungefärbten Präparaten kann man diesen Strang erkennen, an gefärbten erscheint er aber schon bei schwacher Vergrößerung sehr deutlich. Pigmentflecken fehlen ihm vollständig. Die Kerne (*K*<sup>1</sup> Fig. 4, 5, 10, Taf. 33) liegen im Strang unregelmäßig, aber auf den Schnitten durch den Stolo stets einschichtig.

Im Querschnitt hat der innere Zellenstrang einen runden, ovalen oder polygonalen Umriß.

e) Der innere Stab (*I. st* Fig. 4, 5, 6, 9, 10, 11 u. 13, Taf. 33). Dieser innere Stab oder die Stoloachse ist ein solider Faden, der im ganzen Verlauf des Stolos vorhanden ist und eine Art Stützorgan des Stolos bildet. Er erscheint auf Totalpräparaten als eine feine Linie, kann auch wegen seiner starken Lichtbrechung in ungefärbten Präparaten sichtbar sein und sieht dann wie ein helles inneres Band

aus. Er ist wahrscheinlich ein Ausscheidungsprodukt des innern Zellenstrangs und färbt sich sehr stark mit allen angewandten Farbstoffen. Sein Verlauf fällt selten streng mit der Längsachse des innern Zellenstrangs zusammen: gewöhnlich verläuft er etwas wellig und nähert sich unregelmäßig bald dem einen, bald dem andern Rand des innern Zellenstrangs. Bei stärksten Vergrößerungen sehen seine Ränder nicht geradlinig aus, sondern sie zeigen unregelmäßige Vorsprünge oder Verdickungen, die in das Protoplasma des innern Zellenstrangs eindringen (*Vd* Fig. 6 u. 10, Taf. 33). Die Dicke des Stabs beträgt  $1\frac{1}{2}$ — $2\ \mu$ . Trotz solch geringer Dimensionen kann man bei stärksten Vergrößerungen in der stark lichtbrechenden Substanz des Stabs eine feine Punktierung und Strichelung erkennen. Im Querschnitt ist er nicht rund, sondern oval oder etwas abgeplattet.

Durch starkes Zerklopfen oder Zerreißen des Stolos kann man leicht freie Bruchstücke des Stabs erhalten. Auf Fig. 6, Taf. 33 ist ein solches Fragment mit noch angehefteten Resten des innern Zellenstrangs (*I. Zs*) abgebildet. Solche Bilder bestätigen, daß es sich hier um einen soliden Stab, nicht um ein feinstes Rohr oder Lumen handelt.

Alle geschilderten Bestandteile sind an jeder beliebigen Stelle des Stolos des Hauptrohrs vorhanden. Nur in alten Kolonien, bei denen die Mehrzahl der Tiere degeneriert ist, findet man auch am Stolo Spuren von Degeneration.

Zu den Anomalien im Bau des Stolos gehört das Vorhandensein von Dotterkörnern im innern Zellenstrang. Dieser Fall, der sehr selten ist, ist in Fig. 9, Taf. 33 dargestellt. Die Dotterkörner (*Dt*), die mit denen des Stiels identisch sind, finden sich in solchen Stellen des Stolos, wo dieser neben den sterilen Knospen liegt; vielleicht liegt hier ein Anfang der Bildung solcher Knospen vor. Es ist bemerkenswert, daß diese Dotterkörner nur in den innern, nicht aber in der äußern Zellenschicht hervortreten.

Die Seitenzweige des Stolos (*szw* Fig. 4, Taf. 25; Fig. 11, Taf. 33 etc.<sup>1)</sup>) zeigen im ganzen denselben Bau wie der Hauptstamm, sind nur durch besondere Septen (*qss* Fig. 11, Taf. 33) der schwarzen Hülle in eine Anzahl von Kammern (*Km*) geteilt.

Äußerlich sehen die Seitenzweige entweder wie kurze Stränge

---

1) *szw* Fig. 4 u. 6, Taf. 25; Fig. 18, Taf. 26; Fig. 9, Taf. 31 Fig. 13 u. 16, Taf. 33.



oder wie einfache Verdickungen des Stolos aus. Sie liegen entweder in der Breite der Quersepten der Hauptröhren (Fig. 13, Taf. 33) oder nahe bei diesen in den proximalen Partien der entsprechenden Wohnröhren (*szw*<sup>2</sup> Fig. 4, Taf. 25). Je nach ihrer Länge kann die Zahl der Kammern verschieden sein. Die längsten Zweige, die bis 50  $\mu$  lang sind, bestehen aus ca. 10 Kammern. An solchen kann man schon an der Oberfläche eine Anzahl sehr schwacher, ringförmiger Verengungen erkennen (bei *qss* Fig. 11, Taf. 33), welche die Grenzen der Kammern (*Km*) darstellen.

Die Seitenzweige sind im Querschnitt im Gegensatz zum Hauptstamm des Stolos vollständig kreisrund und unterscheiden sich durch ihre vollständige Undurchsichtigkeit von diesem. In Nelkenöl sind viele Stellen des Stolos selbst hell und durchsichtig, die Seitenzweige erscheinen aber nie durchsichtig. Auch nach der Einwirkung von Eau de Javelle behalten sie ihre dunkle Farbe auch dann noch bei, wenn der ganze übrige Stolo vollständig durchsichtig ist.

Die Seitenzweige gehen seitlich oft fast senkrecht vom Hauptstamm des Stolos aus. An diesen Ausgangsstellen der Seitenzweige findet sich gewöhnlich eine schwache Erweiterung des Stolostamms. Auf Fig. 11, Taf. 33 ist ein ganzer Seitenzweig im Längsschnitt dargestellt. Der innere Stab (*Ist*) mit dem innern Zellenstrang (*IZs*) geht auch senkrecht von dem des Stolos in den Seitenzweig ab. Alle Quersepten der letztern stellen Fortsetzungen der schwarzen Hülle gegen die Längsachse des Zweigs vor (*qss*). Sie sind uhrglasförmig, in der Richtung der Zweigspitze gebogen. Jedes Querseptum hat in seinem Zentrum eine Öffnung (*Oef* Fig. 11, 12 u. 14, Taf. 33), deren Ränder gegen die Spitze des Zweigs schwach gekrümmt sind. Die Dicke der Quersepten ist der der Hülle gleich. Manchmal bilden sich noch in den Verengungen der Oberfläche, die die Grenzen der Kammern bezeichnen, besondere Schichten dunklerer Substanz (*Vbs* Fig. 15a u. b, Taf. 33), so daß die Oberfläche des Seitenzweigs vollständig glatt wird. Selten tritt auch eine Verdopplung der Septen auf. Bei der folgenden Kammer kann sich deren oberflächliche Hülle auf die Fläche des vorhergehenden Septums fortsetzen, so daß diese aus 2 Schichten besteht (*qss*<sup>1</sup> u. *qss*<sup>2</sup> Fig. 15b, Taf. 33). Die Kammern (*Km*<sup>1</sup>...*Km*<sup>6</sup> Fig. 11, Taf. 33) scheinen also nichts anderes zu sein als periodische Anwachsstufen der Seitenzweige, und jedes Querseptum ist früher einige Zeit die Spitze des Zweigs gewesen.

Der innere Zellenstrang mit seinem Stab geht ohne irgend welche Veränderungen durch alle Kammern und Öffnungen des Zweigs

hindurch in die Basis des kontraktiven Stiels über. Der übrige Raum der Zweige ist vollständig durch die äußere Zellenschicht ausgefüllt, in der eine Menge von oft großen Pigmentflecken unregelmäßig zerstreut ist.

Die Verzweigungen des Hauptstamms des Stolos (*Vz* Fig. 4, Taf. 25; Fig. 1, Taf. 33) sind eine der Bildung der Seitenzweige ähnliche Erscheinung. An solchen Stellen sieht man manchmal eine oberflächliche Verengung der Stolobreite und auf den Schnitten die Reste der ursprünglichen Quersepta.

Die Verzweigungen des Stolos beginnen in gewissen Fällen viel früher als die Verzweigung der Hauptröhre. In diesem Fall findet man in der Hauptröhre stellenweise 2, eine Strecke parallel laufende Stolostämme.

Die Anheftungsstelle des kontraktiven Stiels an die Spitze der Seitenzweige des schwarzen Stolos ist in medianem Längsschnitt auf Fig. 11, Taf. 33 dargestellt und im Querschnitt schematisch in Fig. 16, Taf. 32. Die beiden Hälften des Stielcöloms (*r. ste* u. *l. ste*) treten dicht an die Öffnung der schwarzen Hülle des entsprechenden Seitenzweigs des Stolos heran, ohne jedoch die schwarze Hülle direkt zu berühren. Der innere Zellenstrang des Stolos tritt durch die Öffnung der letzten Kammer der schwarzen Hülle hindurch (*Oef*<sup>7</sup> Fig. 11, Taf. 33) und bildet außerhalb dieser eine kuglige, knopfartige Anschwellung (*Zgb* der Figuren), an die sich die Basalmembranen der beiden Hälften des Stielcöloms direkt ansetzen. Das Epithel des Stiels steht mit der äußeren Zellenschicht der letzten Kammer des Stolozweigs nicht in Verbindung; in ihrer ganzen Dicke verbindet sie sich nur mit der erwähnten Anschwellung des innern Stolostrangs. Von den übrigen Stoloteilen ist das Stiel-epithel durch die schwarze Stolahülle getrennt. Diese Erscheinung ließ sich nur an stark kontrahierten Stielen beobachten und auch da nur unter Schwierigkeiten, weil es selten gelingt, ganz mediane Schnitte durch die Anheftungsstelle zu erhalten.

An Totalpräparaten kann man die erwähnte terminale Anschwellung des innern Stolostrangs nicht immer von den benachbarten Partien des Stielepithels unterscheiden. Der innere Stolostab ließ sich bis zur Endöffnung der Seitenzweige verfolgen; es ist jedoch möglich, daß er sich noch etwas weiter fortsetzt. Im Septum, das die beiden Stielcölomhälften voneinander trennt (*Ls*), fehlt er aber vollständig. Den von FOWLER (27) beschriebenen besondern Zellenstrang im Septum, der die direkte Fortsetzung des innern

Strangs des Stolos darstellt und von ihm als *end?* bezeichnet wird [s. FOWLER (27), fig. 2, 3, 14, tab. 3], habe ich nirgends finden können. Das Ende des Stabs hat sich mit voller Sicherheit nicht feststellen lassen. Auf den Querschnitten durch den Stiel kann man manchmal schwache Verdickungen des Stielepithels im Innern finden, die in das Längsseptum des Stielcöloms eindringen (*Vd* Fig. 5, Taf. 32), doch kann man stets den direkten Zusammenhang dieser Verdickungen mit dem Stielepithel erkennen. Einen besondern Zellenstrang, der den endodermalen Urdarmanlagen der jungen Knospentadien ähnlich ist, habe ich in keinem Stiel finden können.

(Fortsetzung folgt.)

---

### Literaturverzeichnis.

#### I. *Rhabdopleura*.

1. ALLMAN, G., Report on Shetland Dredgings, in: Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. for 1868, publ. 1869.
2. SARS, M., Fortsatte Bemærkninger over det dyriske Livs Udbredning i Havets Dybder, in: Forh. Vidensk. Selsk. Christiania, 1868, publ. 1869.
3. ALLMAN, G., On *Rhabdopleura*, a new genus of Polyzoa, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 6, 1869.
4. —, On *Rhabdopleura*, a new form of Polyzoa from Deep Sea Dredgings in Shetland, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 9, 1869.
5. SARS, G., On some remarkable forms of animal life from the great deeps off the Norwegian Coast, Christiania (University Progr. for the 1st half year 1869), 1872.
6. —, On *Rhabdopleura mirabilis*, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 14, 1874.
7. LANKESTER, E. RAY, Remarks on the affinities of *Rhabdopleura*, *ibid.* (N. S.), Vol. 14, 1874.
8. ALLMAN, G., On the relations of *Rhabdopleura*, in: Journ. Linn. Soc. London, Vol. 14, 1879.
9. STORM, V., Bidrag til kundskab om Thronhjemsfjordens Fauna, in: Norske Vid. Selsk. Skr. 1879.
10. HINCKS, T., A history of the British marine Polyzoa, London, 2 Vols., 1880.
11. LANKESTER, E. RAY, Dredging in the Norwegian Fjords, in: Nature, Vol. 26, 1882.
12. —, A contribution to the knowledge of *Rhabdopleura*, in: Quart. Journ. microscop. Sc. (N. S.), Vol. 24, 1884. Wiederh. auch: Contribution to the knowledge of *Rhabdopleura* and *Amphioxus*, in: Spolia Maris, Plymouth Biol. Lob., London 1889.

13. JULLIEN, J., Description d'un Bryozoaire nouveau du genre Rhabdopleura, in: Bull. Soc. zool. France, Vol. 15, 1890.
  14. FOWLER, G., Note on the structure of Rhabdopleura, in: Proc. Roy. Soc. London, Vol. 52, 1893.
  15. —, The morphology of Rhabdopleura normanii ALLM., in: Festschr. 70. Geburtst. LEUCKART's, 1893.
  16. NORMAN, J., A month on the Throndhjem Fjord, in: Ann. Mag. nat. Hist. (6), Vol. 13, 1894.
  17. KOEHLER, R., Resultats scientifiques de la campagne du „Caudan“, in: Ann. Univ. Lyon, Paris 1896.
  18. NORDGAARD, O., Polyzoa, XXVII p. of „The Norwegian North-Atlantic Expedition“, Zoology, Vol. 7, Christiania 1900.
  19. CONTE, A. et C. VANEY, Recherches sur le bourgeonnement de Rhabdopleura normanii ALLM., in: CR. Acad. Sc. (Paris), Vol. 135, 1900.
  20. —, Contribution a l'étude anatomique de Rhabdopleura normanii ALLM., *ibid.*, Vol. 135, 1900.
  21. STORM, V., Oversigt over Throndhjemsfjordens Fauna, in: Arbeidskomit. f. Throndhjem biol. Stat., 1900.
  22. NORDGAARD, O., Die Bryozoen des westlichen Norwegens, Bergen, in: Bergens Mus. Aarbog, 1902.
  23. JULLIEN, J. et L. CALVET, Bryozoaires provenant des Compagnes de l'Hirondelle, in: Rés. Camp. sc. Pr. Monaco, Fasc. 23, Bryozoaires, 1903.
  24. NORMAN, A., Notes on the natural history of East Finmark, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 12, 1903, NB. p. 101.
  25. SCHEPOTIEFF, A., Zur Organisation von Rhabdopleura, in: Bergens Mus. Aarbog, 1904.
  26. HARMER, S., Hemichordata, in: Cambridge Natural History, Vol. 7, 1904.
  27. FOWLER, G., Notes on Rhabdopleura normanii ALLM., in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 48, 1904.
  28. SCHEPOTIEFF, A., Ueber Organisation und Knospung von Rhabdopleura, in: Zool. Anz., Vol. 28, 1905.
-

## Erklärung der Abbildungen.

### Allgemeine Bezeichnungen.

- d* dorsal  
*v* ventral  
*r* rechte  
*l* linke Wand, Partie etc.  
 z. B.: *d. W* dorsale Wand  
*l. Nph* linkes Nephridium  
*r. He* rechtes Halsregioncölom usw.

<p> <i>A</i> After  <i>Ah</i> Afterhügel  <i>Ast</i> Anfangsstelle der Kolonie  <i>a. Zs</i> äußere Zellenschicht  <i>Ax</i> Axialkanal  <i>Bd</i> Band  <i>Bdt</i> Blindtasche  <i>Bg</i> Bindegewebe  <i>Bm</i> Basalmembran  <i>Br</i> Berippung  <i>Cgl</i> Cerebralganglion  <i>est</i> kontraktiler Stiel  <i>Cut</i> Cuticula  <i>D</i> Drüsen  <i>Dp</i> Drüserpartie des Kopfschildes  <i>dss</i> durchsichtige Substanz  <i>dt. P</i> distale Partie  <i>Dt</i> Dotter  <i>E</i> Ei  <i>Ed</i> Enddarm         </p>	<p> <i>Enr</i> Endrohr  <i>Epf</i> Epibranchialfalte  <i>Epx</i> Epithelzellen  <i>Ers</i> Ergänzungsschicht  <i>Fs</i> Faserschicht  <i>fs</i> freier Stolo  <i>Ft</i> Falte  <i>fw</i> frei sich erhebendes Wohnrohr  <i>fz</i> frei ins Halsregioncölom schimmernde Zellen  <i>Fxl</i> Fußzellen  <i>G</i> Gefäß  <i>gls</i> Ganglienschicht  <i>Gp</i> Genitalporus  <i>gz</i> Ganglienzelle  <i>H</i> Herz  <i>Hbl</i> Herzblase  <i>He</i> Halsregioncölom  <i>Hd</i> Hoden         </p>
---	--

<i>Hdh</i> Hodenhülle	<i>Nph</i> Nephridium
<i>hdN</i> hinterer Dorsalnerv	<i>Nphk</i> Nephridialkanal
<i>h. P</i> hintere Partie des Kopfschildes	<i>Nphy</i> Nephridialporus
<i>HR</i> Hauptröhre der Kolonie	<i>Nt</i> Notochorda
<i>HrM</i> Muskulatur der Halsregion	<i>Nth</i> Notochordahülle
<i>Ifl</i> innere Fläche	<i>Nzp</i> Nervenzellenplexus
<i>Inv</i> Invagination	<i>Oe</i> Oesophagus
<i>iR</i> innerer Raum	<i>Oef</i> Öffnung
<i>jst</i> innerer Stab	<i>OeM</i> Oesophaguskulatur
<i>IZs</i> innere Zellschicht	<i>Oer</i> Oesophagusrinne
<i>K</i> Kern	<i>Oew</i> Oesophaguswand
<i>Kl</i> Kanal	<i>Ol</i> Oberlippe
<i>Km</i> Kammer	<i>o. Rw</i> obere Rohrwand
<i>Kms</i> Keimschicht	<i>Or</i> Ovarium
<i>Kn</i> Knospe	<i>Ord</i> Oviduct
<i>Knw</i> Knospenwand	<i>Orh</i> Ovarialhülle
<i>k. P</i> kriechende Partie	<i>oSII</i> obere Partie der schwarzen Stolohüllen
<i>Kr</i> Kiemenrinne	<i>o. Zs</i> oberflächliche Zellschicht
<i>k. Rw</i> kriechende Rohrwand	<i>P</i> Partie
<i>Ks</i> Kopfschild	<i>p</i> Pigmentfleck
<i>Ksc</i> Kopfschildcöлом	<i>Pep</i> Peritonealepithel
<i>Ksk</i> Kopfschildkanal	<i>pr. P</i> proximale Partie
<i>KsM</i> Muskulatur des Kopfschildes	<i>p. str</i> Pigmentstreif
<i>Ksp</i> Kopfschildporus	<i>Q</i> Querseptum des Wohnrohrs
<i>Ksr</i> Kopfschildrand	<i>q<sup>1</sup>, q<sup>2</sup></i> Querseptae des Körpers
<i>Ksw</i> Kopfschildwand	<i>Ql</i> Querlinie
<i>Kt</i> Kante	<i>Qss</i> Septenschichten
<i>Kw</i> Körperwand	<i>qss</i> Querseptum der Seitenzweige des schwarzen Stolos
<i>L</i> Lophophor	<i>R</i> Raum
<i>La</i> Lophophorarman	<i>Re</i> Rumpfcöлом
<i>Lae</i> Lophophorarmancöлом	<i>Rf</i> Rumpf
<i>LaM</i> Muskulatur des Lophophorarmanes	<i>Rg</i> Ringelung
<i>Lan</i> Lophophorarmanernv	<i>S</i> Segment
<i>Law</i> Lophophorarmanwand	<i>Sc</i> Cöлом des freien Stolos
<i>Lfl</i> Längsfalte	<i>set</i> Spermatoocyten
<i>Ln</i> Lateralnerv	<i>Sg</i> Seitengefäß
<i>Ls</i> Längsseptum	<i>sII</i> schwarze Hülle
<i>M</i> Muskelfibrillen	<i>Sk</i> Stützkörper
<i>Md</i> Mitteldarm	<i>Sl</i> Seitenlippe
<i>Mes</i> Mesenterium	<i>Slc</i> Seitenlippencöлом
<i>Mg</i> Magen	<i>SLM</i> Muskulatur der Seitenlippen
<i>Mgw</i> Magenwand	<i>Sp</i> Spermatozoen
<i>Mr</i> Mundrand	<i>Spq</i> Spermatoγονien
<i>Mrm</i> Mundraum	<i>ss</i> schwarze Stolo
<i>Mrw</i> Mundraunwand	<i>St</i> Stiel
<i>Ms</i> Mundspalte	<i>ste</i> Stielecöлом
<i>Msp</i> Medianseptum	
<i>N</i> Nerv	

<i>stM</i> Stielmuskulatur	<i>Vbs</i> Verbindungsschicht
<i>Str</i> Seitenröhre	<i>Vd</i> Verdickung
<i>szw</i> Seitenzweig des schwarzen Stolos	<i>Vdf</i> Vas deferens
<i>Sxs</i> Schicht spindelförmiger Zellen	<i>vdN</i> vorderer Dorsalnerv
<i>T</i> Tentakel	<i>Vg</i> Verengung
<i>Te</i> Tentakelcöloin	<i>Vt</i> Vertiefung
<i>Th</i> Tier	<i>Vz</i> Verzweigung
<i>Tr</i> Trichter	<i>Wr</i> Wohnrohr
<i>u. SH</i> untere Partie der schwarzen Stolahüllen	<i>W</i> Wand
<i>Vb</i> Verbindung	<i>Zgb</i> Zellgebilde
	<i>Zr</i> Zwischenraum

## Tafel 25.

Fig. 1. Eine Schale von *Modiola* mit einer Kolonie von *Rhabdopleura normanii* ALLM. in natürlicher Größe.

Fig. 2. Umriß einer jungen Kolonie von *Rhabdopleura*. 10 : 1.

Fig. 3. Seitenansicht des Tiers in ausgestrecktem Zustand. 50 : 1.

Fig. 4. Zwei Wohnröhren mit den zurückgezogenen sterilen Tieren. 43 : 1.

Fig. 5. Seitenansicht des Weibchens von *Rhabdopleura*. 50 : 1.

Fig. 6. Ein ganzes Wohnrohr der Kolonie mit dem Tier in ausgestrecktem Zustand. Halbschematisch. Die oberflächliche Berippung des Wohnrohrs ist nicht angegeben. 26 : 1.

Fig. 7. Halbschematisierte Dorsalanansicht des mittlern Teils des zurückgezogenen männlichen Tiers. 55 : 1.

Fig. 8. Seitenansicht des mittlern Teils des zurückgezogenen männlichen Tiers von dessen linker Seite. 150 : 1.

Fig. 9. Ventralansicht des mittlern Teils des zurückgezogenen männlichen Tiers. Das Wohnrohr ist nicht angegeben. 107 : 1.

Fig. 10. Umriß der mittlern Partie des zurückgezogenen männlichen Tiers von dessen rechter Seite. 45 : 1.

Fig. 11. Ein Rohr von *Placostegus tridentatus* FABR. mit einer Kolonie von *Rhabdopleura*. 1 : 1.

Fig. 12. Die oberflächliche Berippung des kriechenden Wohnrohrs, *a* in der Hauptröhre, *b* u. *c* beim Übergang in das sich frei erhebende Rohr. 107 : 1.



## Tafel 26.

Fig. 1—16. Schematisierte Serie von Querschnitten durch den Lophophor des zurückgezogenen Tiers von seiner Spitze bis zum Anfang der Kiemenrinnen. 150 : 1.

Fig. 1. Querschnitt durch die Spitze des Lophophors oberhalb der Armspitzen.

Fig. 2. Schnitt durch die Mittelpartie des Lophophors oberhalb der Spitze des Kopfschildes.

Fig. 3. Schnitt durch den Lophophor in der Höhe der distalen Partie des Kopfschildes.

Fig. 4. Schnitt durch den Lophophor oberhalb der Kopfschildporen.

Fig. 5. Schnitt durch die vordere Partie des Körpers oberhalb der Spitze der Notochorda.

Fig. 6. Querschnitt durch die vordere Partie des Körpers in der Höhe der Spitze der Notochorda.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen Tentakel. Der Lophophorarm ist nur schief getroffen. 365 : 1.

Fig. 8. Die durch Maceration des Lophophors isolierte Basalmembran der Tentakel. 500 : 1.

Fig. 9. Querschnitt durch einen Tentakel. 1090 : 1.

Fig. 10. Schema des Querschnitts durch einen Lophophorarm. Die Tentakel sind in ihrer ganzen Länge gezeichnet. ca. 100 : 1.

Fig. 11. Schema des Querschnittes durch den Lophophor, wo die Arme ihre Ventralflächen einander zukehren. 200 : 1.

Fig. 12. Schema des Querschnitts durch den Lophophor, dessen Arme dorsoventral abgeplattet sind. 150 : 1.

Fig. 13. Schema des Querschnitts durch den Lophophor, dessen Arme seitlich gebogen sind. 100 : 1.

Fig. 14. Querschnitt durch das Tier mit dem stark asymmetrischen Kopfschild in der Höhe der Notochorda. Schema. 200 : 1.

Fig. 15. Querschnitt durch das Tier mit dem sehr stark asymmetrischen, blattartigen Kopfschild in der Höhe der Notochorda. Schema. 150 : 1.

Fig. 16 u. 17. Zwei Querschnitte durch das Tier in der Höhe der dorsalen Kopfschildporen. 365 : 1.

Fig. 18. Schema der Dreisegmentierung des Tiers in ausgestrecktem Zustand. Ansicht von der linken Körperseite.

Fig. 19. Schematisierter Umriss eines Querschnitts durch ein stark asymmetrisches Tier in der Höhe der Mundspalte.

## Tafel 27.

Alle Figuren stellen eine Serie von Querschnitten durch die Halsregion eines noch nicht ganz reifen männlichen Tiers dar, das nur eine Anlage des Hodensacks besitzt. Alle Figuren, abgesehen von Fig. 1, 300 : 1.

Fig. 1. Querschnitt durch das Tier in der Höhe der Basis des Lophophors, hinter den Kopfschildporen. 20. Schnitt von der Spitze des Kopfschildes. Schema. 200 : 1.

Fig. 2. 26. Schnitt; oberhalb der Spitze der Notochorda.

Fig. 3. 29. Schnitt; in der Höhe der Stützkörper der Notochorda.

Fig. 4. 33. Schnitt; in der Höhe der Mittelpartie der Notochorda.

Fig. 5. 35. Schnitt; in der Höhe der Oberlippe.

Fig. 6. 36. Schnitt; oberhalb der Mundspalte.

Fig. 7. 37. Schnitt; in der Höhe der vordersten Partie des Mundspalts.

Fig. 8. 39. Schnitt; in der Höhe der vordern Partie der Epibranchialfalte.

Fig. 9. 41. Schnitt; in der Höhe der hintersten Partie des Mundspalts und der Spitze des Afterhügels.

Fig. 10. 45. Schnitt; in der Höhe der vordern Partie des Oesophagus.

Fig. 11. Schema der vordern Partie des Körpers in medianem Längsschnitt für die Orientierung der Querschnitte. Die Richtung jedes Schnitts ist angegeben.

## Tafel 28.

Fig. 1—4 stellen eine Serie von Querschnitten durch ein steriles Tier in der Höhe des Übergangs der Kiemenrinnen in die Mundhöhle dar.

Fig. 1. Querschnitt in der Höhe der Oberlippe. 545 : 1.

Fig. 2. Nächster Schnitt in der Höhe der vordern Partie der Mundspalte. 545 : 1.

Fig. 3. Nächster Schnitt in der Höhe der Mittelpartie der Mundspalte. Beide Kiemenrinnen sind innerhalb des Mundraums zu sehen. 545 : 1.

Fig. 4. Schema des Querschnitts in der Höhe der hintersten Partie der Mundspalte. 8. Schnitt nach dem in Fig. 3 dargestellten. 365 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch ein Tier in der Höhe der vordern Partie der Mundspalte, Verbindung der Mundspalte (*Ms*) nur mit der linken Kiemenrinne (*l. Kr*). 305 : 1.

Fig. 6. Schema des Halsregionkanals (Nephridiums) im Längsschnitt.

Fig. 7. Medianer Längsschnitt durch die vordere Partie des Körpers von *Rhabdopleura*. Schema der Cölome.

Fig. 8. Die ventrale Körperoberfläche der Halsregion eines sterilen zurückgezogenen Tieres nach Entfernung des Kopfschildes.

Fig. 9. Vorderpartie eines stark ausgestreckten Tiers mit dem nach hinten gebogenen Kopfschild. Ansicht von vorn. 171 : 1.

Fig. 10. Schema des gesamten Halsregioncöloms in Ventralansicht.

Fig. 11. Eine Partie des Querschnitts durch das Tier in der Höhe der Notochordaspitze. Sehr starke Erfüllung des Halsregioncöloms durch Peritonealepithel. Die übrigen Körperteile sind nur schematisch gezeichnet. 500 : 1.

Fig. 12. Eine frei im Halsregioncölom schwimmende Zelle. 1160 : 1.

## Tafel 29.

Fig. 1. Halbschematisierter Umriß eines Flächenschnitts durch die vordere Partie des Körpers, der nahe der ventralen Körperwand längs des Oesophagus verläuft.

Figg. 2—5 stellen eine Serie von Querschnitten durch die hintere Partie der Halsregion eines reifen männlichen Tiers dar (s. Fig. 8 u. 9, Taf. 25).

Fig. 2. Querschnitt in der Höhe der hintern Partie der Mundspalte vor deren Schluß. 365 : 1.

Fig. 3. Querschnitt in der Höhe der distalen Partie des Oesophagus unmittelbar nach dem Schluß der Mundspalte. 365 : 1.

Fig. 4. Halbschematisierter Querschnitt in der Höhe der Mitte des Oesophagus. 300 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch das Tier in der Höhe der distalen Partie des Oesophagus. 200 : 1.

Fig. 6. Schema eines Querschnitts durch das Tier in der Höhe der proximalen Partie des Magens vor dessen Verbindung mit dem Oesophagus. 100 : 1.

Fig. 7. Halbschematisierte Partie eines schrägen Querschnitts durch die hinterste Partie des Oesophagus vor dessen Verbindung mit dem Magen, wo beide Fortsetzungen der vacuolisierten Längsrinnen erkennbar sind.

Fig. 8. Halbschematisierte Partie des Querschnitts durch das Tier in der Höhe der proximalen Partie der Herzblase.

Fig. 9. Eine Partie eines Querschnitts durch das Tier in der Höhe der Notochordaspitze. Es ist die vorderste Partie der Herzblase getroffen. Halbschematisiert.

Fig. 10. Eine Partie des Querschnitts durch ein Tier in der Höhe der Epibranchialfalte, wo das Dorsalgefäß erkennbar ist. 750 : 1.

Fig. 11. Eine Partie des Querschnitts durch den Rumpf mit dem Dorsalgefäß. Halbschematisiert. 750 : 1.

Fig. 12. Querschnitt durch das Tier in der Höhe der Herzblase. 365 : 1.

Fig. 13. Schema der Herzblase und des Herzens im Querschnitt.

Fig. 14a. Schematisierter Umriß eines Querschnitts durch das Tier in der Höhe der Oberlippe, wo beide Lateralgefäße erkennbar sind. 200 : 1.

Fig. 14b. Eine Stelle desselben Schnitts, wo das Lateralgefäß liegt. 610 : 1.

### Tafel 30.

Fig. 1. Längsschnitt durch das Kopfschild. Halbschematisch. Schnitt ist etwas schräg getroffen. 300 : 1.

Fig. 2. Schema der Organisation des Kopfschildes von der ventralen Körperseite.

Fig. 3. Querschnitt durch die Körperwand der hinteren Rumpfpertie. 1500 : 1.

Fig. 4. Schema eines Längsschnitts durch die gesamte Notochorda, um deren Beziehungen zur Herzblase und zur Mundhöhle zu zeigen. ca. 545 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch die Mittelpartie der hohlen Notochorda. 610 : 1.

Fig. 6 u. 7. Schematisierte Umrisse der Schnitte durch das Tier in der Höhe der Ausgangsstelle der hohlen Notochorda. 100 : 1.

Fig. 8. Querschnitt durch die Notochorda mit dem Rudiment eines Axialkanals in der Höhe der Herzblase, deren vordere Wand schief getroffen ist. 750 : 1.

Fig. 9. Die durch Maceration des ganzen Körpers isolierte Basalmembran des Lophophors und der Halsregion. 560 : 1.

Fig. 10. Eine Partie des Längsschnitts durch eine solide Notochorda. 610 : 1.

Fig. 11. Eine Partie des Querschnitts durch das Tier in der Höhe der Mittelpartie der Notochorda. 545 : 1.

Fig. 12. Querschnitt durch die Mittelpartie einer stark vacuolisierten Notochorda. 610 : 1.

Fig. 13. Längsschnitt durch die Stützkörper der Notochordaspitze. Schematisch. 915 : 1.

Fig. 14 u. 15. Zwei Querschnitte durch die Spitze der Notochorda. 1830 : 1.

Fig. 14. Schnitt durch die proximale Partie des Stützkörpers.

Fig. 15. Schnitt durch die distale Partie des Stützkörpers.

Fig. 16. Querschnitt durch die Mitte des Cerebralganglions. 1830 : 1.

Fig. 17. Querschnitt durch das Cerebralganglion eines sterilen Tiers, das in einer Körperfalte liegt. 750 : 1.

Fig. 18. Schema des Nervensystems in der Halsregion von *Rhabdopleura*. Seitenansicht der Halsregion in medianem Längsschnitt.

Fig. 19. Schema des Nervensystems von *Rhabdopleura*. Ventralansicht.

Fig. 20. Schema des Nervensystems von *Rhabdopleura*. Dorsalansicht.

### Tafel 31.

Fig. 1. Schematisierter Umriß des gesamten Darmkanals eines sterilen Tiers. 305 : 1.

Fig. 2. Schematisierter Umriß des gesamten Darmkanals eines männlichen Tiers. ca. 200 : 1.

Fig. 3. Ansicht der Spitze des Afterhügels eines noch unreifen männlichen Tiers. Der Genitalporus ist noch nicht entwickelt. 305 : 1.

Fig. 4. Querschnitt in der Höhe der mittlern Partie des Rumpfs, wo der Magen am breitesten ist. 214 : 1.

Fig. 5. Querschnitt in der Höhe des Verbindungskanals zwischen den beiden Hodenabschnitten. 171 : 1.

Fig. 6. Querschnitt durch die hinterste Partie des Rumpfs, ungefähr in der Mitte des hintern Hodenabschnitts. 214 : 1.

Fig. 7. Querschnitt durch die hinterste Partie des Rumpfs eines Tiers, bei dem die Darmschlinge sehr stark nach hinten gestreckt ist (*Th* Fig. 4, Taf. 25). 171 : 1.

Fig. 8. Schema der Muskulatur von *Rhabdopleura*. Ansicht von der linken Körperseite.

Fig. 9. Schema des Rumpfcöloms. Ventralansicht.

Fig. 10. Eine Partie des reifen männlichen Tiers mit stark verlängerter hinterer Partie des Rumpfs. 60 : 1.

Fig. 11. Schema des Hodensacks. Fall des doppelten Hodensacks. 90 : 1.

Fig. 12. Schema des Hodensacks. Fall des einfachen Hodensacks. 107 : 1.

Fig. 13. Querschnitt durch die Spitze des Afterhügels in der Höhe des Genitalporus. 776 : 1.

Fig. 14. Die durch Maceration des Hodensacks isolierten Spermatozoiden. 2340 : 1.

Fig. 15. Querschnitt durch die Mittelpartie des Vas deferens. 305 : 1.

Fig. 16. Eine Partie des Querschnitts durch das Tier in der Höhe des Rudiments eines Hodensacks. Halbschematisch. 776 : 1.

Fig. 17. Schema eines Querschnitts durch die vordere Partie eines reifen männlichen Tiers. Fall des einfachen Sacks. 150 : 1.

Fig. 18. Querschnitt durch die hinterste Partie desselben (Fig. 17) Hodensacks. 150 : 1.

Fig. 19. Querschnitt durch die hintere Partie des einfachen Hodensacks, wo die Spermatogenese gut erkennbar ist. 1830 : 1.

### Tafel 32.

Fig. 1. Schema des Ovariums. ca. 100 : 1.

Fig. 2. Querschnitt durch ein weibliches Tier in der Höhe der hintern Partie des Ovariums. 543 : 1.

Fig. 3. Querschnitt durch ein weibliches Tier in der Höhe des Oviducts. Halbschematisiert. 543 : 1.

Fig. 4. Querschnitt durch die vordere Partie des Ovariums mit den reifen Eiern. 610 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte des kontraktiven Stiels eines zurückgezogenen Tiers. 1090 : 1.

Fig. 6. Querschnitt durch die proximalste Partie des kontraktiven Stiels eines ausgestreckten männlichen Tiers (s. *c. st* Fig. 6, Taf. 31). 350 : 1.

Fig. 7. Querschnitt durch das Wohnrohr und durch den kontraktiven Stiel eines ausgestreckten Tiers. 305 : 1.

Fig. 8. Die durch Maceration des Stiels isolierten Muskelzellen. 171 : 1.

Fig. 9 u. 10. Zwei Längsschnitte durch die Ausgangsstelle des kontraktiven Stiels aus dem Rumpf eines sterilen Tiers. 365 : 1.

Fig. 11. Zwei Schemata der verschiedenen Fälle der Ausgangsstelle des kontraktiven Stiels aus dem Rumpf. *a* der verbreiterte Fall bei sterilen Tieren. *b* der verbreiterte Fall bei männlichen Individuen.

Fig. 12. Querschnitt durch das sterile Tier in der Höhe der Ausgangsstelle des kontraktiven Stiels. Schema. ca. 100 : 1.

Fig. 13. Querschnitt durch die hintere Partie eines sterilen Tiers mit einem länglichen Rumpfe unterhalb des Stielausgangs. Schema. ca. 100 : 1.

Fig. 14a—e. Umrisse verschiedener Formen der Dotterkörner des Stiels von der Seite oder im Querschnitt (*a*, *b*). 1830 : 1.

Fig. 15. Eine Partie des kontraktiven Stiels des stark ausgestreuten Tiers. 70 : 1.

Fig. 16. Schema eines Querschnitts durch die Anheftungsstelle des kontraktile Stiels oberhalb der Spitze des Seitenzweigs des schwarzen Stolos. ca. 300 : 1.

Fig. 17. Eine Partie des Querschnitts durch den Muskelsack einer Knospe (Stadium H). Verbindung der Muskelzellen (*stM*) mit der Stielwand (*Knw*). 1160 : 1.

## Tafel 33.

Fig. 1. Eine Partie des kriechenden Wohnrohrs, worin eine Verzweigung des schwarzen Stolos hervortritt. 342 : 1.

Fig. 2. Querschnitt durch das kriechende Wohnrohr bald nach der Verzweigungsstelle des schwarzen Stolos. 107 : 1.

Fig. 3. Eine Partie des Querschnitts durch das kriechende Wohnrohr bald nach der Verzweigungsstelle des schwarzen Stolos. Der neue Stolozweig liegt auf dem ältern. 342 : 1.

Fig. 4. Flächenschnitt durch den schwarzen Stolo. 1830 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch den schwarzen Stolo. 2340 : 1.

Fig. 6. Der durch Maceration des Stolos isolierte innere Stab. 2340 : 1.

Fig. 7. Das Ende des Stolos im letzten Querseptum gegen das Endrohr der Kolonie. 70 : 1.

Fig. 8. Ein Flächenschnitt durch den schwarzen Stolo, der nur oberflächlich durch die äußere Zellenschicht getroffen ist. 610 : 1.

Fig. 9. Querschnitt durch den schwarzen Stolo, in dessen innerm Zellenstrang sich die Dotterkörner befinden. 1560 : 1.

Fig. 10. Flächenschnitt durch den schwarzen Stolo. 2340 : 1. Nur die innere Zellenschicht mit dem Stab ist gezeichnet.

Fig. 11. Gesamtansicht eines Seitenzweigs des Stolos im Flächenschnitt, kombiniert nach mehreren Schnitten. 610 : 1.

Fig. 12. Eine Öffnung des innern Querseptums des Seitenzweigs des Stolos in medianem Längsschnitt. 2340 : 1.

Fig. 13. Schema des Seitenzweigs des schwarzen Stolos in medianem Längsschnitt.

Fig. 14. Umriß eines innern Querseptums des Seitenzweigs des schwarzen Stolos. Ansicht von vorn. 543 : 1.

Fig. 15a—b. Mediane Längsschnitte durch die Ränder der Seitenzweige des schwarzen Stolos in der Höhe der innern Quersepten. Schematisiert.

Fig. 16. Schema der Bildung eines neuen Stolozweigs aus dem Seitenzweig des ältern Stolos. ca. 100 : 1.

Fig. 17—19. Serie von Querschnitten durch die weiter wachsende Partie des Stolos.

Fig. 17. Querschnitt durch den frei im innern Wohnraum liegenden Stolo. 545 : 1.

Fig. 18. Querschnitt durch den hohlen eingeschlossenen Stolo, um den sich die schwarze Hülle noch nicht entwickelt hat. 545 : 1.

Fig. 19. Querschnitt durch den hohlen eingeschlossenen Stolo, um dessen obere Fläche sich die schwarze Hülle entwickelt. 545 : 1.

Fig. 20. Verschiedene Formen der Pigmentkörner bei *Rhabdopleura*. 2340 : 1. *a* gewöhnlichste Form des schwarzen Pigments (*p* der Figuren). *b* dieselben Pigmentkörner nach Einwirkung von Eau de Javelle. *c* die grünlichen, beiderseits abgeplatteten Körner von der Seite und von vorn (*d*).